

TARTU ÜLIKOOL
Loodus- ja tehnoloogiateaduskond
Loodusteadusliku hariduse keskus

Stiina Lõhmus

Samblikealase õppematerjali koostamine ning katsetamine

Magistritöö

Juhendaja: Anne Laius, PhD

Tartu 2013

Sisukord

| | |
|---|-----------|
| Sissejuhatus | 3 |
| 1. Kirjanduse ülevaade | 5 |
| 1.1. Gümnaasiumi uue õppekava rakendamine | 5 |
| 1.2. Avastus- ja uurimuslik õpe õpilasekeskse lähenemise kujundajatena | 6 |
| 1.3. Rühmatöö üldpädevuste kujundajana | 9 |
| 1.4. IKT rakendamine uurimuslikus õppes | 11 |
| 1.5. Elusorganismide määrajate kasutamine bioloogia ainetundides | 12 |
| 1.5.1. Eesti epifüütsete suursamblike interaktiivse määraja kasutamine koolibioloogias | 13 |
| 2. Metoodika | 15 |
| 2.1. Valim | 15 |
| 2.2. Koostatud õppematerjalid | 16 |
| 2.2.1. Lihtsustatud interaktiivse samblike määraja välja töötamine | 16 |
| 2.2.2. Määratavate eksemplaride kogu koostamine | 17 |
| 2.2.3. Slaidiettekande "Mida võiks teada samblikest?" koostamine | 17 |
| 2.2.4. Õpilaste töölehe koostamine | 17 |
| 2.3. Instrumendid | 18 |
| 2.3.1. Õpilaste samblikealaste teadmiste test | 18 |
| 2.3.2. Õpilaste hinnangute küsimustik õppematerjalile ning -protsessile | 19 |
| 2.3.3. Intervjuud õpetajatega | 19 |
| 2.3.4. Samblike määramise tulemuslikkuse hindamine | 20 |
| 2.4. Andmeanalüüs | 20 |
| 3. Tulemused ja arutelu | 21 |
| 3.1. Õpetajate hinnangud lihtsustatud interaktiivse samblike määraja kasutamisele | 21 |
| 3.2. Õpilaste hinnangud õppematerjalile ning -protsessile | 22 |
| 3.3. Õpilaste samblikealased teadmised | 27 |
| 3.3.1. Õigete vastuste jaotus väidete lõikes enne ja pärast samblikealase õppetöö läbiviimist | 29 |
| 3.3.2. Valede vastuste jaotus väidete lõikes enne ja pärast samblikealase õppetöö läbiviimist | 30 |
| 3.3.3. Õpilaste samblikealaste teadmiste soolised erinevused | 34 |
| 3.3.4. Seos õpilaste samblikealaste teadmiste ja määrajate kasutamise arvu vahel | 35 |
| 3.4. Samblike määramise tulemuslikkus | 35 |
| 3.4.1. Lihtsustatud interaktiivse samblikemääraja ning trükitud määraja kasutamine samblike identifitseerimisel | 36 |
| 3.4.2. Seos määratud liikide hulga ning rühmaliikmete arvu vahel | 36 |
| 3.4.3. Seos määratud liikide hulga ning samblikealaste teadmiste vahel | 37 |
| Kokkuvõte ja järeldused | 38 |
| Kasutatud allikad | 42 |
| Summary | 47 |
| Lisad | 50 |

Sissejuhatus

Bioloogia õpetamise eesmärgiks on õpilastes positiivse hoiaku kujundamine kõige elava ning ümbritseva suhtes õpetades sealjuures väärtustama vastutustundlikku ja säästvat eluviisi (Pedaste & Sarapuu, 2011). Positiivse hoiaku kujundamisele põhikooli ning gümnaasiumi bioloogia ainetundides aitab kaasa uurimusliku lähenemise juurutamine, mis võimaldab teooria omandamist praktika käigus.

Uurimuslik lähenemine võimaldab õpilaste kognitiivsele arengule lisaks tunda rahulolu iseenda personaalsest arengust tajudes positiivseid emotsioone koostöös kaasõpilaste ning õpetajatega (Kask, 2009). Praktiliste tööde tegemine võimaldab õpilastel luua tõepärase ettekujutuse loodusteadlaste töötoimingutest, lisaks motiveerib õpilasi õppima loodusaineid ning aitab äratada laiemat huvi loodusvaldkonna vastu.

Varasemad uurimused on osutanud loodusainete tundide liigse teoreetilise probleemile (Kask, 2009; Wang, 2011). Õpilaste vähene õppetöösse kaasamine viib õpimotivatsiooni languseni ning vähendab loodusteaduste populaarsust tulevases karjäärivalikus (Dewey, 1956; Pedaste *et al.*, 2009). Õpimotivatsiooni hoidmiseks ja tõstmiseks peab õpitav õpilastele huvi pakkuma (Hidi, 1990; Hidi & Renninger, 2006). Osbourne ja Collins (2001) on väitnud, et õpilastele pakuvad huvi teemad, mille sisu on nende jaoks oluline ja arusaadav ning eeldab praktilist tegevust, seega on õigustatud praktiliste tööde ja uurimuse osakaalu suurendamine õppetöös.

Käesoleva uurimistöö esimeseks eesmärgiks oli koostada samblikealne praktilise sisuga õppematerjal, mis pakuks kasutajatele – õpilastele huvi ning tõstaks seeläbi motivatsiooni tegeleda samblike määramisega. Samblike eksemplaride välistunnuste vaatlemine ja kõrvutamine võimaldab õpilastel õppida märkama ning väärtustama esmapilgul ehk silmapaistmatuid organisme, mis välimuselt meenutavad taimi, kuid kuuluvad hoopis seeneriiki ning mis suudavad looduses olulisi ülesandeid täites kasvada ka väga ekstreemsetes tingimustes.

Samblikealase õppematerjali koostamisel jälgiti, et see aitaks arvestades riiklikku õppekava kujundada üldpädevusi, vastates sealjuures loodusainete ainekavale. Lisaks

jälgiti, et koostatav õppematerjal aitaks õpilastel õppida seostama eluavaldusi erinevate organismirühmadega väärtustama usaldusväärseid järeldusi tehes loodusteaduslikku meetodit.

Koostatud õppematerjal sisaldab: lihtsustatud interaktiivset samblike määrajat, määratavate eksemplaride kogu, sissejuhatavat slaidiettekannet ning töölehte õpilastele.

Magistritöö teiseks eesmärgiks oli saada ülevaade osalevate õpilaste samblikealaste teadmiste kohta ja selgitada, kuidas uurimuse käigus läbi viidud samblikealane õppetöö õpilaste vastavasisulisi teadmisi mõjutas.

Uurimistöö kolmandaks eesmärgiks oli selgitada õpilaste ja õpetajate hinnanguid õppematerjalile ning -protsessile, sh hinnanguid lihtsustatud interaktiivse samblike määraja kasutamisele õppetöös.

Neljandaks eesmärgiks oli selgitada samblike määramise tulemuslikkust, mida hinnati õppetöö käigus määratud samblike liikide hulga ning vastavalt kasutatud määrajastiili alusel (trükitud määraja/lihtsustatud interaktiivne samblike määraja).

Uurimistöö eesmärkidele tuginedes sõnastati uurimisküsimused:

1. Millised on õpilaste samblikealased teadmised ning milline on uurimuse käigus läbi viidud samblikealase õppetöö roll vastavate teadmiste kujunemisel?
2. Millised on õpilaste hinnangud õppematerjalile ning -protsessile?
3. Millised on õpetajate hinnangud lihtsustatud interaktiivse samblike määraja kasutamisele õppetöös?
4. Milline on õpilaste samblike määramise tulemuslikkus?

Uurimus viidi läbi 2012. ning 2013. aasta kevadpoolaastatel, valimisse kuulus 47 ühe Tartu gümnaasiumi 11. klassi õpilast ning nende 3 loodusainete õpetajat. Uurimisinstrumendina kasutati esiteks testi, eesmärgiga välja selgitada õpilaste samblikealaste teadmiste tase. Teise instrumendina kasutati õpilaste hinnangute küsimustikku õppematerjalile ning -protsessile. Õpetajate hinnangute uurimiseks kasutati kolmanda instrumendina poolstruktureeritud intervjuud. Samblike määramise tulemuslikkuse hindamise tabelit kasutati neljanda uurimisinstrumendina.

1. Kirjanduse ülevaade

1.1. Gümnaasiumi uue õppekava rakendamine

Eesti õppe- ja kasvatustöö üldregulatsioonid kehtestab riiklik õppekava, milles on nimetatud aine- ja valdkonnaülesed pädevused. Riikliku õppekava tähenduses on pädevus asjakohaste teadmiste, oskuste ja hoiakute kogum, mis tagab suutlikkuse teatud tegevusalal või -valdkonnas tulemuslikult toimida.

Üldpädevused on sellised aine- ja valdkonnaülesed pädevused, mis mängivad kodanikuks kasvamisel olulist rolli ja need kujunevad lisaks tunni- ning koolivälisele tegevusele ka kõigi õppeainete kaudu (Gümnaasiumi riiklik ..., 2011). Üldpädevusi on seitse: väärtuspädevus, sotsiaalne pädevus, enesemääratlus- ja õpipädevus, suhtluspädevust, matemaatika- ning ettevõtlikkuspädevus.

Loodusteaduslik pädevus avaldub loodusteaduste- ja tehnoloogiaalases kirjaoskuses, milles on hõlmatud oskused vaadelda, mõista ning selgitada keskkonnas toimuvaid nähtusi, analüüsida keskkonda terviksüsteemina ja märgata selles esinevaid probleeme, langetada loodusteaduslikku meetodit kasutades põhjendatud otsuseid ning kasutada õpitut teadmisi praktiliselt. Lisaks väljendub loodusteaduslik pädevus loodusteaduste väärtustamises kultuuri osana ning jätkusuutliku eluviisi järgimises (Gümnaasiumi riiklik ..., 2011).

Võrreldes eelmise, 2002. aasta õppekavaga, on uue riikliku õppekava bioloogia ainekavas enam tähelepanu pööratud õpilaste koormuse vähendamisele ning õpetajate suunamisele õpilaskesksele lähenemisele (Pedaste & Sarapuu, 2011). Reaalsuses on aga loodusainete tunnid liiga teoreetilised (Kask, 2009; Wang, 2011). Õpilaste vähene õpptöösse kaasamine viib lõpptulemusena õpimotivatsiooni languseni ning muudab loodusteadustealase karjääri tulevikuperspektiivis ebapopulaarseks (Dewey, 1956; Pedaste *et al.*, 2009). Madala õpimotivatsiooni ning vähese huvi üheks põhjuseks bioloogia õppimises on nimetatud ka liiga keerukat teemakäsitlust kasutatavates aineõpikutes (Henno & Reiska, 2010).

Gümnaasiumi bioloogia õpetamise eesmärgiks on õpilastes positiivse hoiaku kujundamine kõige elava ning ümbritseva suhtes, sealjuures õpetades väärtustama vastutustundlikku ja säästvat eluviisi (Pedaste & Sarapuu, 2011). Positiivse hoiaku kujundamisel põhikooli ning gümnaasiumi bioloogia ainetundides aitab kaasa uurimusliku lähenemise juurutamine, mis võimaldab teooria omandamist praktika käigus. Uurimuslik lähenemine võimaldab lisaks õpilaste kognitiivsele arengule tunda rahulolu iseenda personaalsest arengust, tunnetada positiivseid emotsioone koostööst kaasõpilaste ning õpetajaga (Kask, 2009).

Pedaste jt (2009) on väitnud, et loodusteaduste õpetamine eksperimentaalse osata ei ole arukas ning praktiliste tööde ning uurimuse osakaalu suurendamine õppetöös on õigustatud.

Arvestades riiklikku õppekava, koostati käesoleva uurimustöö käigus praktiliselt rakendatav õppematerjal, mis kujundaks üldpädevusi ning vastaks kehtivale loodusainete ainekavale.

1.2. Avastus- ja uurimuslik õpe õpilasekeskse lähenemise kujundajatena

Uurimuse osakaalu tähtsust loodusteaduslike oskuste omandamisel, rõhutas juba ligi 60 aastat tagasi John Dewey (1956), kelle esitatud idee kohaselt omandavad õpilased teadmisi aktiivse tegevuse käigus igapäevaprobleemide lahendamise ning kaaslastega diskuteerimise teel. Õpitava sisu praktilise väärtuse olulisust rõhutas ka Bruner (1960), kelle arvates õpivad õpilased kõige efektiivsemalt läbi käelise tegevuse.

Mitmed teadlased kinnitavad oma töödes (Alberts, 2000; Bruner 1960; Gibson & Chase, 2002; Pedaste *et al.*, 2009), et õpikeskkond tuleb muuta õpilasekesksemaks, julgustades õpilasi initsiatiivi haarama ning vastutama iseenda õppeedukuse eest – see tähendab midagi enam pelgalt faktide meelde jätmisest.

Bruner viitab oma töös (1961) asjaolule, et õpilaste uute teadmiste omandamise jaoks on olulised avastamisprotsessid ning et õppimise tulemuslikkuse üheks oluliseks

garanteerijaks on õpilase sisemine motivatsioon. Sellest lähtuvalt on õpilastes oluline tekitada soov avastada enda jaoks midagi uut hüpoteeside püstitamisel ja nende kontrollimisel läbi katsete või vaatluste.

Hidi (1990) on väitnud, et õpilased õpivad eelistatult seda, mis neile huvi pakub. Huvile, kui motivatsiooni kirjeldavale tunnusele on omistatud peamiselt kaks lähenemist: personaalne huvi kui isikule iseloomulik tunnus ning situatsiooniline huvi kui füsioloogiline seisund, mille loovad õpikeskkonna omadused (Hidi & Harackiewicz, 2000). Olenemata lähenemisest on huvi alati motiveeriv (Hidi & Renninger, 2006).

Motivatsiooni ja huvi omavaheliste seoste kirjeldamiseks, on Deci & Ryan (2012) väitnud, et personaalne huvi on seotud sisemise motivatsiooni kujunemisega ning välimise motivatsiooni kujunemisega on seotud situatsiooniline huvi (Sansone & Thoman, 2005). Käitumine, mida kujundab sisemine motivatsioon, põhineb vajadusel tunda ennast kompetentselt (Deci & Ryan, 2012). Käitumine, mida reguleerivad välised sunnid või tasud – tegevuse tagajärg, lähtub välisest motivatsioonist (Schunk, 1991).

Lähtuvalt Bruneri töödest on välja arenenud avastusõpe, mille käigus sõnastavad õppijad küsimusi, püstitavad hüpoteese ning planeerivad hüpoteeside kontrollimiseks eksperimente või vaatlusi, mille läbiviimisel saadakse teada, kas tulemus vastab ootustele. Avastusõpe on meetod, millegi teadasaamiseks eksperimentide või vaatluste abil (Pedaste *et al.*, 2009).

Pedaste jt (2009) on väitnud, et avastusõpet ning uurimuslikku õpet võib käsitleda sünonüümidenä, erinevus tuleneb rõhuasetusest, sealjuures on mõlemad suunatud avastuste tegemisele. Avastusõppe eesmärgiks on peamiselt uute seaduspärasuste avastamine, uurimusliku õppe keskpunktis on õppida selgeks meetodid, mille abil teevad teadlased uusi avastusi (Pedaste *et al.*, 2009), see tõestab uurimusliku õppe tihedat seotust avastusõppega.

Pedaste ning Mäeots (2012) on väitnud, et koolikontekstis tuleb eriti keskenduda uute oskuste omandamisele, sest avastuste väärtus võib kiiresti arenevas tehnoloogiamailmas juba lühikese ajaga langeda, kuid omandatud uurimuslikud oskused võimaldavad erinevates situatsioonides probleeme lahendada. Erinevatest

uurimustest (Novak & Musonda, 1991; Grieb, 1982; Dweck, 1986) selgub, et poisid lahendavad probleemülesandeid tulemuslikumalt, riskivad sealjuures rohkem ning kasutavad selleks keerukamaid võtteid kui tüdrukud. Tüdrukud kasutavad probleemide lahendamisel rohkem varem õpitud algoritme ja konkreetseid lahendusi. Pidades funktsionaalse lugemiseoskuse taset oluliseks õpitulemuste mõjutajaks, mainitakse PISA 2009 tulemustes, et tüdrukute lugemiseoskuse tase on igas osavõtjariigis poiste omast kõrgem (Tire *et al.*, 2010). Eelnevale tuginedes on tüdrukute õpitulemused teoreetiliste teadmiste seisukohalt võrreldes poistega keskmiselt kõrgemad.

Osborne ja Collins (2001) on väitnud, et õpilased peavad uurimuslikku õpet tähtsaks ning enim huvipakkuvad on teemad, mille sisu on õpilaste jaoks oluline ja mõistetav ning eeldab praktilist tegevust. Uurimusliku õppe käigus tagavad uute avastuste tegemise ning teadmiste kujunemise efektiivsuse eelnevalt omandatud oskused ja teadmised käsitletavas valdkonnas (Kirschner *et al.*, 2006).

Uurimusliku õppe tulemuslikuks kavandamiseks, läbiviimiseks ning hindamiseks on see jaotatud järgnevateks komponentideks (Kask & Rannikmäe, 2006):

- probleemi määratlemine,
- uurimisküsimuste või hüpoteeside sõnastamine,
- planeerimine,
- uurimuse läbiviimine andmete kogumiseks,
- andmeanalüüs ja tõlgendamine,
- järelduste ja kokkuvõtete tegemine,
- tulemuste esitamine ning arutelu.

Pedaste & Mäeots on väitnud (2012), et erinevates tundides võib keskenduda ühele neist etappidest või isegi etapi väiksemale osale, olenevalt kasutatavast ajast, käsitletavast teemast ning õpetaja eesmärkidest. Kui käsitletava probleemi lahenduseks vajalike eksperimentide või vaatluste läbiviimine pole mingil põhjusel võimalik, võib piirduda näiteks probleemi ning uurimisküsimuse sõnastamise või hüpoteesi püstitamisega, planeerimisega või andmete analüüsimise ning andmete tõlgendamisega. Hõlpsasti organiseeritavate eksperimentide korral tuleks anda õpilastele võimalus praktiliseks tegevuseks, mille tulemuslikuks sooritamiseks võib kasutada ka arvuti abi.

Olenevalt õpilaste vanusest on riiklikust õppekavast lähtudes soovitatud varieerida uurimusliku töö komponentide hulka. Nooremate õpilaste puhul tuleks suuremat tähelepanu pöörata uurimusliku lähenemisega seonduvate põhioskuste (oskused, mille rakendamine on suhteliselt konkreetne ja mis ei eelda abstraktset mõtlemist – vaatlemine, mõõtmine, info analüüsimine ja esitamine ning klassifitseerimine, kogutud andmetest järelduste tegemine) arendamisele. Alates põhikooli vanemast astmest tuleks keskenduda integratiivsete oskuste (oskused, mis eeldavad abstraktseid mõtlemisprotsesse – uurimisküsimuste sõnastamine, hüpoteeside püstitamine, katsete planeerimine ja läbiviimine, katsetulemuste tõlgendamine, järelduste sõnastamine) arendamisele (Padilla, 1990).

Käesoleva töö käigus koostati praktiliselt rakendatav uurimuslik õppematerjal, mis oleks õpilastele huvitav ning mille kasutamisel tõuseks õpilaste sisemine motivatsioon tegeleda samblike määramisega. Lähtuvalt riikliku õppekava konteksti soovituselt varieerida uurimusliku õppe etappide hulka, sobib antud uurimuse käigus koostatud samblikealane õppematerjal kasutamiseks nii põhikooli varasemas vanuseastmes kui ka vanemates vanuseastmetes.

1.3. Rühmatöö üldpädevuste kujundajana

Koolis kasutatakse kooperatiivsete õppemeetoditena mitmesuguseid rühmatöömeetodeid, mis eeldavad õpilaste koostööd ja tööjaotust ülesannete täitmisel omandamiseks informatsiooni, jagamaks seisukohti, osalemaks diskussioonis ning saamaks tehtud töö kohta tagasisidet (Chiu, 2000; Blumenfeld *et al.*, 2005; Krull, 2000).

Rühmatöö abil on võimalik arendada õppekavas ettenähtud üldpädevusi. Sotsiaalse pädevuse kujundamiseks on koostöö efektiivne vahend, mille käigus õpivad õpilased abi vastu võtma ning seda teistele osutama (Webb & Mastergeorge, 2003). Lisaks pakub rühmatöö võimalusi suhtluspädevuse arendamiseks, mis on kiiresti arenevas infoühiskonnas toimetulemiseks äärmiselt vajalik (Hansen & Stephens, 2000). Suhtluspädevuse arenemisele aitavad kaasa erialane keelekasutus, oma avastuste ja seisukohtade esitamine ning arvamuse põhjendamine, saadud vastuste ja konkreetsetele probleemidele lahenduse leidmise strateegiate võrdlemine

rühmaliikmetega (Chiu, 2000). Koostöö tegemine arendab lugupidavat käitumist kaaslaste ideede tolereerimisel ja ühise seisukoha kujundamise oskust. Lisaks õpetab koostöö tegemine hindama inimsuhteid ja määratlema enda teadmiste taset ning puudujääke – seeläbi areneb väärtus- ning enesemääratluspädevus. Õpilaste ettevõtlikkuspädevust arendab ühistegevuse korraldamine ning initsiatiivi näitamine, paindlik muutustele reageerimine ning arukate otsuste vastu võtmise julgus üheskoos tegutsedes. Rühmatöö käigus areneb oskus analüüsida erinevat tüüpi andmeid, mistõttu areneb ka matemaatikapädevus. Õpipädevust aitab rühmasiseselt arendada erinevate õpioskuste ning -strateegiate valdamine ning kasutamine, et leida üheskoos keerulistele ülesannetele lahendusi (Tatar & Oktay, 2008).

Ehkki eelpool toodust selgub, et rühmatöö on efektiivne vahend erinevate üldpädevuste arendamiseks, võib selles esineda ka probleeme, millest peamiseks on võimekamate rühmaliikmete domineerimine, mistõttu tagasihoidlikumate rühmaliikmete arvamus võib jääda märkamata (Chiu, 2000). Lisaks on rühmatöö tegemisel oluline probleem “sotsiaalne logelemine”, mistõttu võivad osad rühmaliikmed jääda töö tegemisel passiivseteks ning mõni õpilane rühmast sooritab ülesande teiste eest (Arevalillo-Herráes, 2013).

Rühmatöö korraldamisel on oluline roll õpetajal, kes peaks kõikide õppeprotsesside juures looma klassiruumis atmosfääri, milles õppimine oleks õpilaste jaoks huvitav ning motiveeriv (Holbrook & Rannikmäe, 2007). Tulemuslikult toimivaks rühmatööks peavad nii õpilased kui ka õpetaja oma panuse andma.

Kooperatiivse õppimise tulemuslikkuses võib olla oluline osa rühmaliikmete arvul (Lou *et al.*, 1996). Rühma suurus võib ulatuda paarist õpilasest kuni terve klassini. Esimesel juhul moodustatakse paarid tavaliselt pinginaabritest. Osalejate arvu poolest järgneb rühmatöö, milles õpilastevahelise kommunikatsioonivalmiduse kahanemise vältimiseks ning häbelikumate õpilaste osavõtu kindlustamiseks on rühmades kuni seitse õpilast (Krull, 2000). Gage & Berliner (1992) on väitnud, et optimaalseimad on viiest liikmest koosnevad rühmad – neis on kõigi liikmete osalemine rühmatöös kindlustatud. E. Krulli (2000) väitel on rühmatööga tegemist ka juhul, kui kooperatiivselt töötavad suuremad õpilaste rühmad või koguni terve klass. Rühmade moodustamisel tuleb silmas pidada õpilaste vanust, nende omavahelisi suhteid

ning rühmatöö tegemise varasemat kogemust, lisaks ka töö eesmärgi. Rühmatöö võib väikeste rühmade jaoks olla küll tulemuslik, ent kokkuvõttes terve klassi seisukohalt vastupidiselt eelnevale – ebaefektiivne (Lou *et al.*, 1996).

Kokkuvõttes aitab rühmatöö kaasa õpilaste kognitiivsele arengule ja tagab paremad tulemused õppetöös, arendab kriitilist mõtlemist ning aitab omandada kõrgemat järku mõtlemisoskusi (McWhae *et al.*, 2005). Rühmatöö tulemusel kujunevad oskused, mis on õpilastele tulevikus vajalikud (Oakley *et al.*, 2004). Rühmatöö meeldivust ning olulisust õpilastele tõestavad ka Akhtari jt (2012) uurimuse tulemused.

Käesoleva uurimuse käigus viidi samblike määramisprotsess läbi praktilise kooperatiivse tööna, kus rühmade moodustamise üle otsustasid õpilased iseseisvalt (Lisa 7). Vastavalt samblike määramise tulemuslikkusele sooviti teada, kas ning kuidas rühmaliikmete arv seda mõjutab.

1.4. IKT rakendamine uurimuslikus õppes

Uurimuslikku õpet saab tänapäeval rakendada integreerides seda info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (IKT) vahenditega, mis omakorda aitab saavutada nii põhikooli kui ka gümnaasiumi riiklikus õppekavas esitatud õppe- ja kasvatusesmärgid. IKT-d saab rakendada õppekavas esitatud üld-, valdkonna-, ja õppeainepädevuste kujundamisel.

Loodusainete õpetajatele võimaldatakse üha rohkem erinevaid võimalusi ja vahendeid ainetundide mitmekesistamiseks ning õpieesmärkide efektiivsemaks saavutamiseks. Aina enam jõuavad arvutid, mobiiltelefonid, videofilmid, projektorid ja puutetahvlid õpieesmärkide paremaks saavutamiseks loodusainete tundidesse (Piksööt & Sarapuu, 2010).

1.5. Elusorganismide määrajate kasutamine bioloogia ainetundides

Bioloogia õppimises on oluline mõista elusorganismide tohutut mitmekesisust, mille käigus liikide tutvustamine õpilastele võib olla kas kuiv faktide esitamine või vastandina huvitav, uusi teadmisi ja oskusi pakkuv praktilist laadi tegevus.

Uute liikide tundmaõppimiseks ning organismirühmade välistunnuste võrdlemiseks pakutakse välja eri tüüpi määrajate kasutamist. Määramise käigus selgitatakse välja vaadeldava isendi liiginimi, millega koos on võimalik omakorda saada erinevat tüüpi infot selle liigi mürgisuse, kasvupiirkonna, leviku jms kohta (KeyToNature, 2010).

Olemas on erinevat tüüpi määrajaid, kuid traditsiooniliselt on need olnud esitatud raamatute või artiklitenä, mille abil liikide määramine on vähesel kogemusega kasutaja jaoks keeruline. Viimane tõsisasi tuleneb näiteks kasutajate vähesest erialaste oskussõnade valdamisest, määraja keerukast ülesehitusest, vähesest või puudulikust illustreerivast materjalist (KeyToNature, 2010).

Viimasel ajal on hakatud koostama erinevate organismide digitaalset, arvutipõhiseid määrajaid, mis on kogenematule loodushuvilisele kasutussõbralikumad. Arvutipõhiste määrajate tekstis saab esinevate erialaterminite juurde lisada otselinke vastava termini seletusele või kirjeldavale pildimaterjalile (KeyToNature, 2010). Arvutipõhiste interaktiivsete määrajate koostamine muutub edaspidi järjest tavalisemaks (Lindh & Thor, 2004).

Elurikkuse õppimiseks ning õpetamiseks tarvilike interaktiivsete töövahendite arendamine oli loodusharidusliku projekti KeyToNature üks peaesmärk. Lisaks sooviti projekti KeyToNature abil võimaldada vaba ligipääs interaktiivsetele õpivahenditele – erinevate elusorganismide määrajatele – ning muuta vahetuskõlblikuks nendega seotud andmed, eesmärgiga toetada loodusliku mitmekesisuse tundmaõppimist erinevatel õpitasetel. Taheti selgitada määrajate kasutuskõlblikkust erinevatel õpiastmetel, põhikoolidest kuni magistriõppe kursusteni ülikoolides. Projekti eeldatav põhitulemus oli interaktiivsete määrajate kasutamisoskuse levik ning oskuse arendamine selliseid määrajaid individualiseerida. Projekti KeyToNature käigus loodud individualiseeritud määrajad on ja jäävad kõigile huvilistele vabalt kasutamiseks (KeyToNature, 2010).

1.5.1. Eesti epifüütsete suursamblike interaktiivse määraja kasutamine koolibioloogias

Bioloogia ainekava põhikooli valdkonnaraamatust võib leida metoodilise soovitusena õppetöö planeerimisel Eesti epifüütsete suursamblike interaktiivse määraja kasutamise praktilises tegevuses. Vastava praktilise töö sisuks on erinevate organismirühmade tunnuste võrdlemine reaalse objektide või veebist saadud info alusel, mille tulemusel õpilane seostab eluavaldusi erinevate organismirühmadega ning väärtustab usaldusväärseid järeldusi tehes loodusteaduslikku meetodit. Õppe diferentseerimise tarvis on soovitatud võimekamatele õpilastele mitmesuguste määrajate kasutamise õpetamist (Koppel, 2010). Samblike aastaringne leidumine looduses ning vajadusel hõlbustamine samblikekogudes muudab selle organismirühma tunnuste võrdlemise reaalse objektide alusel käepäraseks.

Eesti epifüütsete suursamblike interaktiivne määraja on projekti KeyToNature raames koostatud töövahend, mis sisaldab 111 liigi dihhotoomset määrajat. Liikide määramiseks tuleb valida kahe vastandliku väite vahel, mis suunab järgmise väite-vastuväite paarini jne, kuni lõpuks ilmub määratava liigi infoleht. Iga liigi kohta on esitatud täiendav info (iseloomulikud tunnused; värvusreaktsioonid; levik ja ökoloogia; looduskaitseline seisund Eestis; vajadusel märkused, mis täpsustavad erinevusi lähedastest liikidest) ning vastava liigi Eesti levikukaart. Töövahend sobib kasutamiseks koolis erinevatel õpitasanditel ning määraja kasutamist hõlbustab eelnev tutvumine mõnede erialaste terminite ning töövõtetega, mille demonstreerimiseks on koostatud lühike elektrooniline õppetükk “Mida võiks teada samblikest?” (KeyToNature, 2010; Eesti epifüütsed..., 2008).

2010. aastal avaldati ka Apple iOS ning Android operatsioonisüsteemil töötavates nutitelefonides kasutatav Eesti puudel kasvavate suursamblike määraja (Saag *et al.*, 2010). Liikide loend oli selleks ajaks 4 liigi võrra täiendatud, ent määraja kasutamise tööpõhimõtted jäid arvutipõhise määrajaga samaks. Eesti epifüütsete suursamblike nutitelefonides kasutatava versiooni avaldamine laiendas selle määraja kasutajate ringkonda.

Ettekannetepäeval “Digitaalne taimetark – uus lähenemine loodushariduses” jagas oma arvamusi ning tähelepanekuid Eesti epifüütsete suursamblike interaktiivse määraja kasutamise kohta bioloogiaõpetaja Urmas Tokko. Tokko arvamuse kohaselt meeldis õpilastele kokkupuude loodusliku materjaliga ning praktiline tegevus, eriti aga võimalus arvutiga töötada. Negatiivse aspektina määraja kasutamisel nimetas Tokko õppekavade ülekoormust ning ajanappust tundides (Tokko, 2009)

Projekti KeyToNature raames koostati ka antud uurimuse tarvis lihtsustatud interaktiivne samblike määraja ning uuriti selle kasutatavust bioloogi tundides.

2. Metoodika

Käesolev uurimus viidi läbi 2012. aasta ning 2013. aasta kevadpoolaastatel, milles osalesid ühe Tartu gümnaasiumi 11ndate klasside õpilased ning nende õpetajad. Uurimuse eesmärkideks seati samblikealase praktilise õppematerjali koostamine ja selle kasutatavuse hindamine lähtudes uurimuses osalenud õpetajate ning õpilaste arvamustest. Lisaks sooviti selgitada õpilaste samblikealaste teadmiste taset ning seda, millisel määral mõjutas uurimusega seotud õppetöö teadmiste kujunemist. Õpilaste poolt määratud samblike liikide hulga alusel anti hinnang identifitseerimise tulemuslikkusele uurimuse käigus koostatud lihtsustatud interaktiivse samblike määraja kasutamisel. Lisaks sooviti määratud liikide arvu alusel selgitada lihtsustatud interaktiivse samblike määraja kasutamise efektiivsust.

Et rühmatöö aitab kaasa õpilaste kognitiivsele arengule ning tagab paremad tulemused õppetöös, arendab kriitilist mõtlemist ja aitab omandada kõrgemat järku teadmisi (McWhae *et al.*, 2005), toimus samblike määramine kooperatiivse tegevusena õpilaste poolt moodustatud rühmades. Moodustatud rühmade põhjal soovitati selgitada, kas rühmaliikmete arv ning samblike määramise tulemuslikkus on omavahel seotud.

2.1. Valim

Uurimuses kasutati mugavusvalimit, mille moodustasid ühe Tartu gümnaasiumi 47 11. klassi õpilast ning nende 3 loodusainete õpetajat.

Lõplik valim moodustus kahest väiksemast valimist. Esimese grupi tulemused koguti 2012. aasta juunis – uurimuses osales 2 loodusainete õpetajat ning nende 37 õpilast. Teise grupi tulemused koguti 2013. aasta veebruaris, mil haigestumisperioodi tõttu osutus valimi arv (üks õpetaja ning tema 10 õpilast) oodatust väiksemaks. Tulenevalt uurimuses osalenud õpilaste ühte kooli ja samasse vanuseastmesse kuulumisest, otsustati kaht valimit vaadelda uurimuse seisukohalt ühtsena.

2.2. Koostatud õppematerjalid

Uurimuse käigus koostati samblikealane praktilise sisuga õppematerjal, mis sisaldab:

- lihtsustatud interaktiivne samblike määraja,
- määratavate eksemplaride kogu,
- sissejuhatav slaidiettekanne,
- õpilaste tööleht, sh määratud liikide tabel.

2.2.1. Lihtsustatud interaktiivse samblike määraja välja töötamine

2012. aasta mais alustati lihtsustatud interaktiivse samblike määraja välja töötamist. Selleks koostati vähendatud liikide hulgaga loend Eesti epifüütsete suursamblike nn baasmäärajast (Eesti epifüütsed..., 2008), milles on esindatud 111 Eesti puudel kasvavat suursambliku liiki koos määramistunnuste, liigikirjelduse, pildimaterjali ning levikukaartidega. Lihtsustatud interaktiivsesse samblike määrajasse koondati 111 liigist 24, lähtudes nende leviku ulatusest ning -tihedusest ja hõlpsasti eristatavatest määramistunnustest (Lisa 1). Liikide lõplikku loendit hinnati Tartu Ülikooli lihhenoloogide Tiina Randlase ning Andres Saagi poolt, kelle hinnangul on 24 valitud liigiga interaktiivses samblike määrajas esindatud sellised liigid, mida võib leida nii linnaparkidest kui ka maakoolide ümbrusest – see tähendab, et määraja kasutusala on lai.

Lihtsustatud interaktiivsesse samblike määrajasse paigutatud liikide valimisele järgnes määraja sõnastuse lihtsustamine. Määraja sõnastust otsustati lihtsustada, sest Henno ja Reiska (2010) väitel on liiga keerukas teemakäsitus üks vähese huvi ning madala õpimotivatsiooni põhjustaja. Keerulised erialased terminid muudeti õpilastele arusaadavamaks. Näiteks oli 111 liigiga interaktiivses samblike määrajas spetsiifiliste määramistunnustena nimetatud apoteetsiume, soraale, isiide jms. 24 liigiga määrajas asendati *“apoteetsiumide”* mõiste kirjeldusega: *“nööpjad viljakehad”*; mõiste *“soraalid”* asendati kirjeldusega: *“peenikesi terakesi sisaldavad kogumikud”*; mõiste *“isiidid”* asendati kirjeldusega: *“iseloomulikud mügarjad, pulkjad või nuiakujulised väljakasved”*

(Lisa 2). Lihtsustatud interaktiivse samblike määraja sõnastuse korrektsust kinnitasid ka Tartu Ülikooli lihhenoloogid.

2.2.2. Määratavate eksemplaride kogu koostamine

Lihtsustatud interaktiivse samblike määraja koostamisele järgnes määratavate liikide eksemplaride kogumine. Samblike eksemplarid koguti Tartu linnaparkides ning Valgemetsa küla lähedal asuvas segametsas kasvavatelt puudelt. Pärast eksemplaride kogumist määrati kõik liigid ning asetati korrektselt vormistatuna paberist ümbrikutesse. Eksemplaride korrektset määramist kinnitasid Tartu Ülikooli lihhenoloogid. Enamikul liikidel oli kogus mitu eksemplari, et vältida määramisprotsessil eksemplaride puudujääki ning sellest potentsiaalselt tekkivat segadust.

2.2.3. Slaidiettekanne “Mida võiks teada samblikest?” koostamine

Lihtsustatud interaktiivse samblike määraja tulemuslikuma kasutamise tagamiseks koostati slaidiettekanne “Mida võiks teada samblikest” (Lisa 3), mille sisu oli seotud samblike määramiseks vajalike protseduuride tutvustamise/meenutamisega, lisaks korraldati ettekandes üle ohutusnõuded võimalike komplikatsioonide vältimiseks värvusreaktsioonide tegemisel.

Slaidiettekanne esitati õpilastele vahetult enne liikide määrama asumist.

2.2.4. Õpilaste töölehe koostamine

Samblike määramisprotsessi tulemuslikkuse tagamiseks koostati õpilastele tööleht, milles on lühidalt kirjeldatud tööülesannet, töövahendeid ning soovitusi määramisprotsessi hõlbustamiseks ehk tööjuhiseid (Lisa 4). Töölehe lõpus olevasse tabelisse tuli õpilastel kirjutada määratud sambliku liigi nimetus ning märkida, kas õige tulemuseni jõuti trükitud määraja või lihtsustatud interaktiivse samblike määraja

kasutamise abil. Eksemplaride korrektset määramist kinnitas juhendaja ning töölehtedele kirjutati ainult õiged liiginimed.

2.3. Instrumendid

Uurimuse läbi viimiseks koostati test, milles eesmärgiks oli välja selgitada õpilaste samblikealaste teadmiste tase ja uurida, millisel määral mõjutas samblikealane õppetöö teadmiste kujunemist. Lisaks koostati küsimustik, mille abil sooviti uurida õpilaste hinnanguid uurimuse käigus koostatud samblikealasele õppematerjalile ning läbitud õppetööle.

Õpetajate hinnangud lihtsustatud interaktiivse samblike määraja kasutamisele õppetöös selgitati välja poolstruktureeritud intervjuuga.

Samblike määramise tulemuslikkust hinnati töölehel oleva tabeli abil, millesse õpilased märkisid määratud liikide nimetused ning määramiseks kasutatud määraja stiili (trükitud määraja/lihtsustatud interaktiivne samblike määraja).

2.3.1. Õpilaste samblikealaste teadmiste test

Uurimuse käigus sooviti saada ülevaade osalevate õpilaste samblikealastest teadmistest, sest Kirschner jt (2006) väitsid, et uurimusliku õppe efektiivsuse tagavad vastavas valdkonnas varem omandatud oskused ning teadmised. Lisaks taheti uurida, kas poiste ning tüdrukute samblikealaste teadmiste vahel on erinevus.

Samblikealaste üldteadmiste ning nende kujunemise aja uurimiseks koostati 10 väitega test, milles õpilastel tuli vastata jah/ei skaalal hinnatavatele väidetele. Küsimustiku väidete sisu on seotud põhikooli bioloogiaõpikutes ning sissejuhatavas slaidiettekandes esitatud teabega. Lisaks tuli õpilastel iga väite juurde märkida, kas nad teadsid väitele vastust varasemate teadmiste baasil või kujunesid need samblikealase õppetöö käigus (Lisa 5).

2.3.2. Õpilaste hinnangute küsimustik õppematerjalile ning -protsessile

Uurimaks õpilaste hinnanguid õppematerjalile ning -protsessile, koostati lähtudes kasutatud kirjanduse teoreetilistest seisukohtadest, poolstruktureeritud küsimustik, milles 7 küsimust olid jah/ei skaalal vastatavad ning kolm küsimust vabavastuselised (Lisa 6).

Küsimustiku abil sooviti välja selgitada õpilaste hinnangud lihtsustatud interaktiivse samblike määraja huvitavuse, õpetlikkuse ja kasutuslihtsuse kohta ning teada saada lihtsustatud interaktiivse samblike määraja täiustamise ettepanekutest/ideedest. Lisaks sooviti uurida, kas samblikealne õppetöö oli õpilasi motiveeriv ning kas sarnaseid praktilisi tegevusi võiks koolis sagedamini kasutada. Küsimustikuga taheti veel uurida, kas ja milliste määrajatega olid õpilased varem töötanud. Viimane küsimus võimaldas õpilastel vabalt arvamust avaldada, mis neile samblikealase õppetegevuse juures meeldis, mis mitte.

2.3.3. Intervjuud õpetajatega

Lähtuvalt uurimuse eesmärkidest viidi kolme loodusainete õpetajaga, kes õpetasid uurimuses osalenud õpilasi, läbi poolstruktureeritud intervjuud, uurimaks nende hinnanguid lihtsustatud interaktiivse samblike määraja kasutamisele õppetöös. Intervjueerimiseks kasutati eelnevalt ettevalmistatud suunavat küsimustikku ning intervjueeriija kirjutas vastused üles võimalikult täpselt.

2.3.4. Samblike määramise tulemuslikkuse hindamine

Samblike määramiseks moodustati 2–6 liikmelised rühmad (Lisa 7) Samblike määramise tulemuslikkuse hindamiseks koostati töölehed, milles olevasse tabelisse tuli õpilastel kirjutada määratud liigi nimetus ning märkida, kas õige tulemuseni jõuti trükitud määraja või lihtsustatud interaktiivse samblike määraja kasutamise abil. Eksemplaride korrektset määramist kinnitas juhendav õpetaja ning tabelisse kirjutati ainult õiged liiginimed.

Samblike määramise tulemuslikkust hinnati õppetöö käigus määratud liikide hulga ning vastavalt kasutatud määrajastiili alusel (trükitud määraja/lihtsustatud interaktiivne samblike määraja). Lisaks sooviti täidetud töölehtede tulemuste analüüsiga välja selgitada, kas samblike määramise tulemuslikkust mõjutab õpilaste sugu ja rühmaliikmete arv.

2.4. Andmeanalüüs

Uurimustöös kogutud andmete analüüsimiseks kodeeriti osalenute vastused numbrilisteks näitajateks (va õpetajate hinnangud), mis sisestati MS Exceli tabelarvutusprogrammi. MS Exceli tabelarvutusprogrammis korrastati kõik andmed ning viidi läbi kirjeldava statistika analüüsid. Edasine järeldav statistiline analüüs teostati programmiga SPSS 15 (*Statistical Package for Social Studies*).

3. Tulemused ja arutelu

Selles peatükis esitatakse uurimuse tulemused, nende analüüs ning arutelu.

3.1. Õpetajate hinnangud lihtsustatud interaktiivse samblike määraja kasutamisele

Avatud intervjuudel andis 3 õpetajat oma hinnangu lihtsustatud interaktiivse samblike määraja kasutamisele õppetöös. Kõigi intervjuueeritavate vastuste põhjal selgus, et uurimuse tarvis välja töötatud õppematerjali peeti õpilastele eakohaseks nii arendatavate üldpädevuste kui ka sisu poolest. Intervjuueeritud õpetajad jälgisid uurimuse käigus läbi viidud õppetööd ning olid selle kulgemisega rahul. Positiivsete külgedena mainiti praktiliste tegevuste ning uurimusliku õppe suurt osakaalu. Samasugused tulemused saadi ka täieliku loendiga – 111 liigiga Eesti epifüütsete suursamblike interaktiivse määraja kasutamise uuringul, mille käigus selgus, et õpilastele meeldisid eriti praktilised tegevused ning arvutiga töötamine (Tokko, 2009).

Õpetajate hinnangud kinnitasid, et uurimuslik lähenemine õppetööle võimaldab teooria omandamist praktika käigus ning aitab seeläbi kaasa positiivse hoiaku kujunemisele kõige elava ning ümbritseva suhtes, sealjuures areneb suutlikkus väärtustada vastutustundlikku ning säästvat eluviisi, mida on rõhutanud oma uurimistöös ka Pedaste ja Sarapuu (2011). Õpetajate hinnangud ühtisid ka K. Kase (2009) uurimistöö tulemustega, milles väidetakse, et praktiline uurimusliku sisuga tegevus võimaldab lisaks õpilaste kognitiivsele arengule tunda rahulolu enda isiklikust arengust, tunnetada positiivseid emotsioone koostööst kaasõpilaste ning õpetajatega. Samuti seostub õpetajate hinnang Bruneri (1960) uurimistöö tulemustega, mille kohaselt õpilased õpivad kõige efektiivsemalt läbi käelise tegevuse.

Õpetajate intervjuueerimistel selgus, et oldi teadlikud bioloogia õppeprotsessi kirjelduses pakutud võimalusest kasutada õppetöö planeerimisel ning läbiviimisel metoodilise soovitusena praktilist tööd Eesti epifüütsete suursamblike interaktiivse määrajaga. Mainitud praktilise töö sisuna on välja toodud eri organismirühmade väliste tunnuste

võrdlemine reaalsete objektide või veebist otsitud info alusel. Lisaks olid õpetajad teadlikud ka sellest, et meetoodilise soovitusena on pakutud õppetöö modifitseerimiseks võimalust kasutada võimekamate õpilaste õpetamisel mitmesuguseid määrajaid (Koppel, 2010).

Intervjueeritud õpetajad olid varem Eesti epifüütsete suursamblike interaktiivse määrajaga kokku puutunud ning tõdesid, et lihtsustatud interaktiivne samblike määraja kasutamine on õpilastele jõukohasem. Positiivsete aspektidena toodi välja vähendatud liigiloendit ning keeruliste erialaterminite asendatust õpilastele eakohasema kirjeldusega lihtsustatud interaktiivses samblike määrajas, mis vähendab õpilaste võimalikku vigade hulka liikide määramise protsessis. Lisaks kuuluvad loendisse samblike liigid, mida on loodusest lihtne leida.

Õpetajate intervjuerimisel selgus ka, et praktiline samblikealane õppetöö võib küll olla õpilasi motiveeriv, ent selle kasutamine koolitundides on aeganõudev. Samas tõdeti, et kõikide praktiliste tööde läbiviimisel koolibioloogias on oluliseks limiteerivaks faktoriks aeg. Ka täieliku loendiga – 111 liigiga – Eesti epifüütsete suursamblike interaktiivse määraja kasutamisel on mainitud negatiivse aspektina ajanappust tundides ning lisaks ka õppekavade ülekoormust (Tokko, 2009).

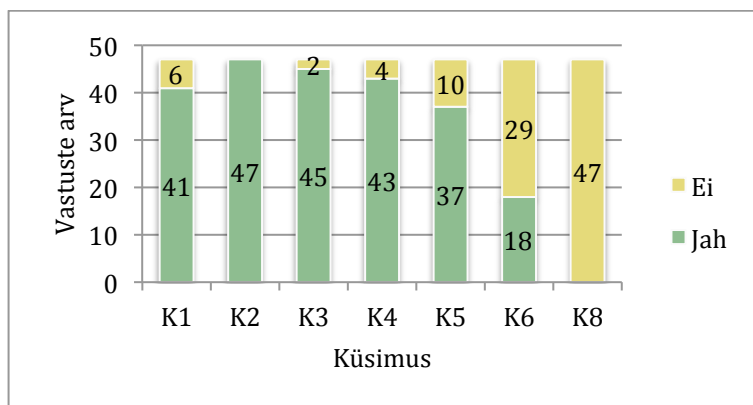
Kõigi kolme intervjueritud õpetaja kokkuvõttev hinnang oli koostatud samblikealasele õppematerjalile ning selle kasutatavusele positiivne.

3.2. Õpilaste hinnangud õppematerjalile ning -protsessile

Selgitamaks õpilaste hinnanguid õppematerjalile ning -protsessile, kasutati poolstruktureeritud küsimustikku, milles oli 7 jah/ei skaalal esitatud küsimust (K1; K2; K3, K4; K5; K6; K8) ning 3 vabavastuselist küsimust (K7; K9; K10) (Lisa 6).

Küsimustiku abil sooviti selgitada õpilaste hinnanguid lihtsustatud interaktiivse samblike määraja huvitavuse, õpetlikkuse ja kasutuslihtsuse kohta ning teada saada lihtsustatud interaktiivse samblike määraja täiustamise ettepanekutest/ideedest. Lisaks sooviti uurida, kas samblikealane õppetöö oli õpilasi motiveeriv ning kas sarnaseid

praktilisi tegevusi võiks koolis sagedamini kasutada. Küsimustikuga taheti veel uurida, kas ja milliste määrajatega olid õpilased varem töötanud. Viimane küsimus võimaldas õpilastel vabalt arvamust avaldada, mis neile samblikealase õppetegevuse juures meeldis, mis mitte.



Joonis 1. Õpilaste jah/ei skaalal vastatavate hinnangüküsimuste vastuste jaotus.

Jooniselt 1 selgub, et kõik (47) õpilased õppisid iseenda hinnangul midagi uut tänu lihtsustatud interaktiivsele samblike määrajale – kõige rohkem vastati jaatavalt teisele küsimusele (K2) “*Kas Sa õppisid midagi uut tänu lihtsustatud interaktiivsele samblike määrajale?*”.

45 õpilase arvates oli uurimusliku sisuga praktiline töö uute teadmiste omandamiseks motiveerivam kui klassikaline õpikust õppimine harjumuspärase klassikeskkonnas. Viimatimainitu tuleneb kolmandale küsimusele (K3) “*Kas avastusliku õppena läbi viidud õppimise protsess on motiveerivam uute teadmiste omandamiseks kui klassikaline õpikust õppimine harjumuspärase klassikeskkonnas?*” jaatavalt vastanute arvust. Bruneri (1961) töös on samuti viidatud, et avastamisprotsessid on uute teadmiste omandamise seisukohalt olulised ning motivatsioon on üheks oluliseks õppimise tulemuslikkuse garanteerijaks.

43 õpilast vastas jaatavalt neljandale küsimusele (K4) “*Kas seesugust õppimist (mitte ainult samblike alal) võiks rakendada sagedamini?*”. Praktiliste tööde ning uurimuse osakaalu suurendamise õigustatust õppetöös on arukaks peetud ka Pedaste jt (2009) uurimustöös.

41 õpilast pidas lihtsustatud interaktiivse samblike määraja kasutamise abil õppimist huvitavaks (K1: *“Kas lihtsustatud interaktiivse samblike määraja kasutamise abil õppimine on Sinu jaoks huvitav?”*). Hidi (1990) on samuti väitnud, et õpilased õpivad eelistatult seda, mis neile huvi pakub. Hidi & Renninger (2006) on oma uurimuses välja toonud, et igasugust tüüpi huvi on alati motiveeriv. Motiveeritus on aga omakorda üheks õppimise tulemuslikkuse oluliseks garanteerijaks (Bruner 1961).

Kui õpilastel paluti viiendas küsimuses (K5) hinnata, kas interaktiivse lihtsustatud samblike määraja kasutamisel oli neil kergem samblikke määrata, vastas 37 õpilast jaatavalt ning 10 eitavalt.

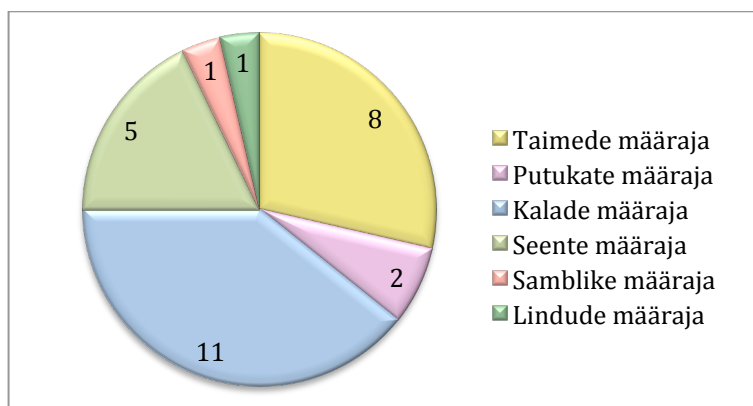
Kuuenda küsimuse (K6) vastuste põhjal selgus, et 47 õpilasest 29 ei olnud varem määrajatega kokku puutunud. 18 õpilast väitis, et nad olid varem kasutanud erinevaid määrajaid. Asjaolu, et nii vähesed õpilased uuritavatest olid väidetavalt varem määrajatega töötanud, võib koolikontekstis tuleneda sellest, et erinevate määrajate kasutamist soovitatakse bioloogia ainekava valdkonnaraamatu metoodilistes soovitustes õppetöö diferentseerimiseks õpetada vaid võimekamatele õpilastele (Koppel, 2010).

Kõige rohkem eitavaid vastuseid anti kaheksandale küsimusele (K8) *“Kas Sul on ettepanekuid, kuidas lihtsustatud interaktiivset samblike määrajat paremaks muuta?”* – ühelgi õpilasel ei olnud ettepanekuid lihtsustatud interaktiivse samblike määraja täiustamiseks.

Vabavastuselistele küsimustele (K7; K9; K10) analüüsimisel selgus, et seitsmendale küsimusele (K7) *“Kui eelmisele küsimusele vastasid “Jah”, siis milliste määrajatega oled varem töötanud?”*, vastas kokku 18 õpilast – need, kes olid varem väidetavalt määrajaid kasutanud. Seitsmenda küsimuse analüüsimisel selgus, et kaks õpilast olid enne töötanud kolme erineva määrajaga, 7 õpilast kahe erineva määrajaga ning 9 õpilast ühe määrajaga.

Jooniselt 2 selgub, et kõige enam olid õpilased kasutanud kalade määrajat (mainitud 11 korral). Kaheksa õpilast olid enne kokku puutunud taimede määrajaga. Seente määrajat oli varem kasutanud 5 õpilast. Kaks õpilast olid kasutanud putukate määrajat.

Nii samblike kui ka lindude määrajat oli varem kasutatud ühel korral. Ükski õpilane ei maininud interaktiivsete määrajate varasemat kasutamist.



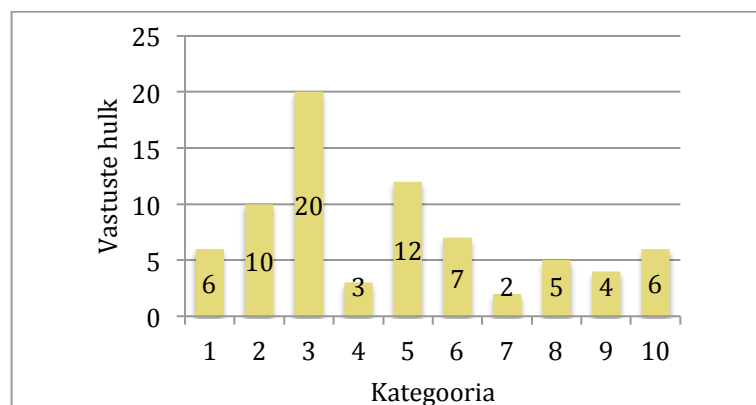
Joonis 2. Erinevate määrajate kasutamise jaotus (N=18).

Üheksas küsimus (K9) võimaldas õpilastel vabavastuselises vormis kirjutada, kuidas lihtsustatud interaktiivset samblike määrajat täiustada. Et kaheksandale küsimusele (K8) “*Kas Sul on mingeid ettepanekuid, et määrajat paremaks muuta?*” vastati 47 korral eitavalt, siis puudusid ka kommentaarid 9. küsimusele (K9) “*Kui eelmisele küsimusele vastasid “Jah”, siis kirjuta palun siia oma mõtted*”.

Kümnenale küsimusele “*Mis Sulle selle praktikumiosa juures meeldis, mis mitte?*” anti vaid positiivse sisuga vastuseid. Vastused olid sõnastatud väga erinevalt, seetõttu jagati need sisu alusel kümnesse kategooriasse (Joonis 3):

- 1. kategooria – 6 vastust, mille sisust ilmnesisid juhendava õpetajaga seotud positiivsed aspektid. Nt: *abivalmis õpetaja; õpetaja selgitamine; positiivne ja avatud suhtumisega õpetaja jne;*
- 2. kategooria – 10 vastust, mille sisu oli seotud tööülesande arusaadavuse ning huvitavusega. Nt: *tööülesanded arusaadavad ja lihtsalt tehtavad; ülesanne huvitav; huvitav ja tore kogemus jne;*
- 3. kategooria – 20 vastust, mille sisu oli seotud praktilise töö tegemisega. Nt: *praktiline töö; ise tegemine; võrdlemine määramisel; luubiga vaatamine; värvusreaktsioonid; päris eksemplaride vaatamine; käega katsumine jne;*
- 4. kategooria – 3 vastust, mille sisu oli seotud positiivse töökeskkonnaga. Nt: *vaba õhkkond; mõnus töökeskkond; meeleolu;*

- 5. kategooria – 12 vastust, mille sisu oli seotud rühmatööga.
Nt: *koostöö; meeskonnatöö, grupitöö jne;*
- 6. kategooria – 7 vastust, mille sisu oli seotud uute teadmiste ja oskuste omandamisega. Nt: *uued samblikealased teadmised; määramismeetodid uued; uued liigid selged jne;*
- 7. kategooria – 2 vastust, mille sisu oli seotud pildimaterjaliga.
Nt: *huvitavad pildid; pildid kirjeldavad liike hästi;*
- 8. kategooria – 5 vastust, mis olid seotud raamatu (trükitud määraja) kasutamisega.
Nt: *huvitav oli raamatuga töötada, raamatu kasutamine jne;*
- 9. kategooria – 4 vastust, mille sisu oli seotud arvuti ning lihtsustatud interaktiivse samblike määraja kasutamisega. Nt: *interaktiivne määraja meeldis – lihtsam ja loogilisem kui raamatuga; arvuti kasutamine jne;*
- 10. kategooria – 6 vastust, mis esinesid üksikutel õpilastel ning ei sobinud sisuliselt eelmistega. Nt: *samblike nuusutamine; uued asjad on toredad; metoodika jne.*



Joonis 3. Kümnenenda küsimuse (K10) “*Mis Sulle selle praktikumiosa juures meeldis, mis mitte?*” vastuste jaotus kategooriate lõikes.

Jooniselt 3 selgub, et kõige enam, 20 korral, mainiti vastuseid, mis olid seotud praktilise töö tegemisega – õpilastele meeldis kõige enam praktiline töö. 12 korral anti vastused, mis olid seotud kaasõpilastega koostöö tegemisega. 10 vastust olid sisult seotud ülesande arusaadavuse ja huvitavusega. Võib järeldada, et õpilased pidasid kõige meeldivamateks osadeks õppetöös praktilist tegevust, koostööd kaasõpilastega ning asjaolu, et ülesanne oli huvipakkuv ning sisult mõistetav. Osborne'i ja Collinsi (2001) uurimuse tulemused toetavad ka käesoleva uurimuse tulemusi, et õpilased pidasid

huvitavateks teemasid, mille sisu oli nende jaoks mõistetav ning eeldas praktilist tegevust. Kaasõpilastega koostöö tegemise olulisust ning selle meeldivust õpilastele kinnitab ka Akhtari jt (2012) uurimus.

Tulemused näitasid, et kõik õpilased õppisid iseenda hinnangu kohaselt õppetööst midagi uut ning väga suur osa õpilastest (45) väitis, et praktilise tegevuse käigus uute teadmiste omandamine oli nende arvates motiveeriv. 41 õpilast pidas lihtsustatud interaktiivse samblike määraja kasutamist huvitavaks ja 43 õpilast arvas, et uurimusliku sisuga praktilisi töid võiks koolis sagedamini teha. Suur osa (37) õpilastest pidas eksemplaride identifitseerimist kergemaks lihtsustatud interaktiivse samblike määrajaga kui trükitud kujul raamatumäärajaga.

Leiti, et vaid 18 õpilast oli varem erinevate määrajatega töötanud, kõige enam oli kasutatud kalade ja taimede määrajaid. Arvestades, et suurem osa õpilastest (29) ei olnud varem erinevate elusorganismide määrajatega kokku puutunud, oli õpilaste üldine hinnang õppetööle ning -materjalile siiski positiivne ning õpilaste huvi ning motiveeritus samblike määrata kõrge.

Kõige rohkem meeldivatest aspektidest oli teistest enam mainitud praktilise töö tegemist, koostööd kaasõpilastega ning ülesande huvitavust ning arusaadavust.

Õpilaste üldhinnangud samblikealasele õppetööle olid positiivsed.

3.3. Õpilaste samblikealased teadmised

Uuritud valimis (N=47) analüüsiti õpilaste samblikealaste teadmiste väljaselgitamiseks testi jah/ei skaalal hinnatavaid vastuseid (Lisa 5). Lisaks uuriti, kas teadmised kujunesid enne või pärast samblikealast õppetööd.

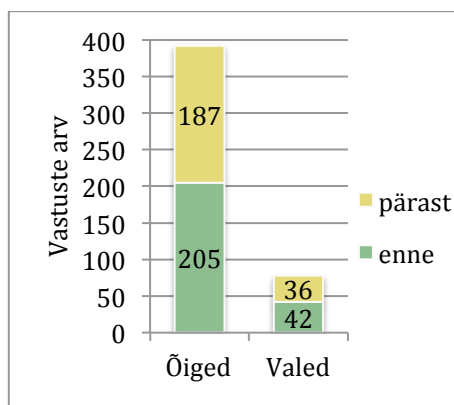
Samblikealaste teadmiste väljaselgitamiseks koostatud testis vastati 10 väitele kokku 470 korral, õiged vastused moodustasid 83% (392) ning valed vastused 17% (78) (Tabel 1).

Tabel 1. Õpilaste samblikealaste teadmiste testi vastuste jaotus väidete lõikes

| Vastused | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 | V6 | V7 | V8 | V9 | V10 | Kokku N (%) |
|--------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----------------|
| Õiged | 43 | 43 | 31 | 42 | 41 | 31 | 44 | 32 | 41 | 44 | 392 (83) |
| Valed | 4 | 4 | 16 | 5 | 6 | 16 | 3 | 15 | 6 | 3 | 78 (17) |
| Kokku | 47 | 47 | 47 | 47 | 47 | 47 | 47 | 47 | 47 | 47 | 470 (100) |

V – väide (number tähistab väite järjekorranumbrit küsimustikus)

Õpilaste vastamine oli osaliselt mõjutatud varem omandatud samblikealastest teadmistest ning teine osa vastustest kujunes õppetöö käigus. 392st õigesti vastatud väitest teati 205 juhul tõest vastust tänu varasematele teadmistele. 187 õiget vastust kujunes pärast samblikealast õppetööd. 78st valesti vastatud väitest 42 anti varasemate teadmiste baasil. 36 vale vastust kujunes pärast samblikealast õppetööd (Joonis 4).

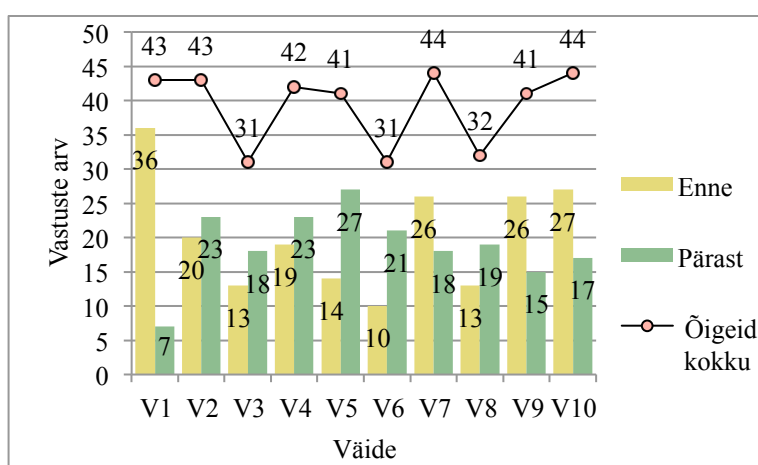


Joonis 4. Õigete ning valede vastuste osakaal enne ja pärast samblikealase õppetöö läbiviimist.

Selgus, et õpilased vastasid väidetele rohkem õigesti kui valesti ning enamasti olid teadmised kujunenud enne uurimuse käigus läbi viidud samblikealast õppetööd. Kõrge tase varasemalt omandatud samblikealaste teadmiste osas loob eeldused efektiivselt toimivaks uurimusliku sisuga praktiliseks tööks. Eelnevat kinnitab ka Kirschneri jt (2006) uurimus, milles väidetakse, et uurimusliku õppe käigus tagavad uute avastuste tegemise ning teadmiste kujunemise efektiivsuse eelnevalt omandatud oskused ja teadmised käsitletavas valdkonnas.

3.3.1. Õigete vastuste jaotus väidete lõikes enne ja pärast samblikealase õppetöö läbiviimist

Kõige rohkem õiged vastused anti seitsmendale (V7) “*Sambliku keha nimetatakse talluseks*” ning kümnendale väitele (V10) “*Arvestades Eesti territooriumi suhtelist väiksust, võrreldes naaberriikidega, kasvab meie riigi alal suhteliselt rohkem erinevaid samblikke*” – mõlemale vastati õigesti 44 korral. 43 korral vastati õigesti esimesele väitele (V1) “*Samblik pole sammal*” ja teisele väitele (V2) “*Sambliku moodustavad seeneniidid ja vetikarakud või sinikud*” (Joonis 5; Lisa 5).



Joonis 5. Õigete vastuste arv enne ning pärast samblikealase õppetöö läbimist väidete 1–10 lõikes.

Seitsmendale väitele (V7) teati 26 juhul õiget vastust varasemast, 18 õiget vastust kujunes pärast samblikealast õppetööd (Joonis 5).

Kümnendale väitele (V10) teati 27 korral õiget vastust varasemate teadmiste baasil, 17 vastust kujunes samblikealase õppetöö järgselt (Joonis 5).

Esimesele väitele (V1) teati 36 korral vastust varasemast, 7 õiget vastust kujunes pärast samblikealast õppetööd. Kõikide õigesti vastatud väidete lõikes oli esimesele (V1) väitele antud kõige rohkem vastuseid varasemate teadmiste baasil (Joonis 5).

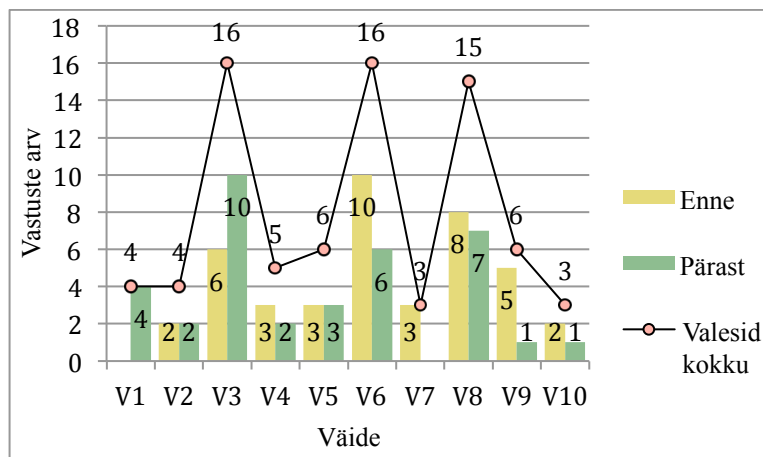
Teisele väitele (V2) vastas suurem osa õpilastes (23) õigesti samblikealase õppetöö järgselt kujunenud teadmiste alusel. 20 õpilast vastast nimetatud väitele õigesti tänu varasematele teadmistele (Joonis 5).

Väide, millele vastati kõige enam õigesti tänu teadmistele, mis kujunesid pärast samblikealast õppetööd (õpilaste väitel), oli: *“Vaadeldes samblikku luubiga, pole seenekübarat küll näha, kuid tegelikult on see seal siiski olemas”* (V5). Sellele väitele vastati 27 korral 41st õigesti tänu teadmistele, mis kujunesid samblikealase õppetöö käigus (Joonis 5).

Kokkuvõttes selgus, et õpilased vastasid samblikealases testis esitatud väidetele rohkem õigesti kui valesti. Lisaks leiti, et kõige paremini teadsid õpilased, kuidas samblike keha nimetatakse ning et Eesti alal kasvab võrreldes naaberriikide pindalaga suhteliselt rohkem erinevaid samblikke. Esimese (V1) *“Samblik pole sammal”* ning teise (V2) *“Sambliku moodustavad seeneniidid ja vetikarakud või sinikud”* väite analüüsi tulemusena selgus, et õpilased teavad suhteliselt hästi, et samblikud ning samblad on oma olemuselt erinevad. Esimesele väitele vastati kõikide õigesti vastatud väidete lõikes korrektselt tänu varasematele teadmistele. Samblikealase õppetöö käigus kujunenud teadmiste baasil vastati kõige enam õigesti viiendale väitele (V5) *“Vaadeldes samblikku luubiga, pole seenekübarat küll näha, kuid tegelikult on see seal siiski olemas”*.

3.3.2. Valede vastuste jaotus väidete lõikes enne ja pärast samblikealase õppetöö läbiviimist

Kõige rohkem vastati valesti väidetele *“Seen moodustab sambliku keha ja varustab seda vee ning mineraalainetega”* (V3), *“Mikroskoobi all, lähemalt vaadates, on seenekübar selgesti eristunud”* (V6) ning *“Samblikke võib välimuse alusel jaotada lehtjateks, põõsasjateks, koorikjateks ning soomusjateks”* (V8) (Joonis 6).



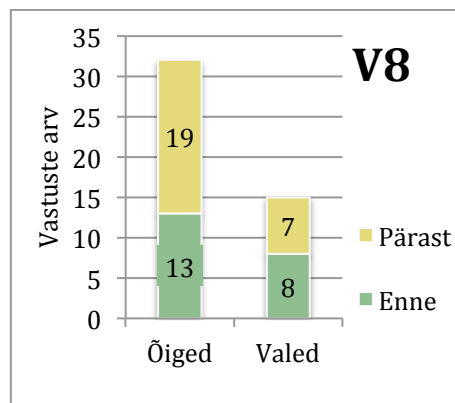
Joonis 6. Valede vastuste arv enne ning pärast samblikealase õppetöö läbimist väidete 1–10 lõikes.

Kolmandale väitele (V3) vastati valesti 16 korral, millest 6 vale vastust märgiti varasemate teadmiste baasil, 10 vale vastust kujunes õpilaste väitel pärast samblikealast õppetööd (Joonis 6).

Kuuendale väitele (V6) vastati valesti 16 korral, millest 10 märgiti tänu varasematele teadmistele, 6 vale vastust kujunes õpilaste väitel pärast samblikealast õppetööd (Joonis 6).

Kaheksandale väitele (V8) vastati valesti 15 korral, 8 neist kujunes varasemate teadmiste baasil ning 7 pärast samblikealast õppetööd (Joonis 6).

Seitsmendalt jooniselt selgub, et 8. väitele (V8) ”*Samblikke võib välimuse alusel jaotada lehtjateks, põõsasjateks, koorikjateks ning soomusjateks*” vastas valesti 15 õpilast, kellest omakorda 8 vastas enda hinnangul nimetatud väitele valesti varasemate teadmiste alusel ning 7 õpilase valesti vastamist mõjutasid nende endi hinnangul teadmised, mis olid kujunenud pärast samblikealast õppetööd. Suur valede vastuste hulk sellele väitele vastamisel viitab asjaolule, et koolibioloogias on samblikke käsitletud kolme põhilise kasvuvormina: leht-, põõsas- ja kooriksamblikud (Toom *et al.*, 2012). Samblike määramisprotsessile eelnes juhendajapoolne samblikealane selgitustöö/loeng, kus mainiti ka soomusjat kasvuvormi, mis on vormilt lähedane lehtjale tallusele, kuid on mõõtnetelt palju väiksem. Soomusjaks nimetatakse sambliku tallust, mis koosneb väikestest soomustest (Trass & Randlane 1994).



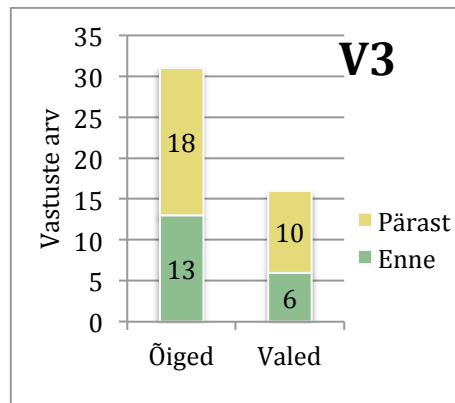
Joonis 7. Väite (V8) ”Samblikke võib välimuse alusel jaotada lehtjateks, põõsasjateks, koorikjateks ning soomusjateks” õigete ja valede vastuste arv enne ning pärast samblikealast õppetööd.

Kõige rohkem mõjutasid varasemad teadmised valede vastuste hulka kuuendale väitele vastamisel (V6) ”Mikroskoobi all – lähemalt vaadates – on seenekübar selgesti eristunud”, kus 10 vale vastust 16st anti õpilaste väitel varasemate teadmiste baasil (Joonis 6).

Kõige rohkem mõjutasid samblikealase õppetöö käigus kujunenud teadmised valede vastuste hulka väite (V3) ”Seen moodustab sambliku keha ja varustab seda vee ning mineraalainetega” puhul, kus 10 vale vastust 16st anti õpilaste väitel teadmiste baasil, mis kujunesid samblikealase õppetöö järgselt (Joonis 6).

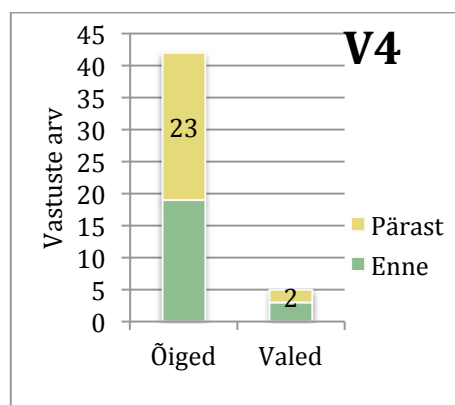
Kolmanda väite (V3) ”Seen moodustab sambliku keha ja varustab seda vee ning mineraalainetega” ning neljanda väite (V4) ”Vetikarakud või sinikud annavad samblikule orgaanilisi ühendeid, mida toodavad fotosünteesi protsessi käigus” abil sooviti uurida, mil määral mõistavad õpilased samblikukomponentide rolli selle dualistlikus olemuses.

Kaheksandalt jooniselt selgub, et kolmandale väitele (V3) ”Seen moodustab sambliku keha ja varustab seda vee ning mineraalainetega” vastas õigesti 31 õpilast ning valesti 16 õpilast. Nimetatud väitele vastamist mõjutasid varasemalt kujunenud teadmistest rohkem sellised teadmised, mis olid kujunenud samblikealase õppetöö käigus.



Joonis 8. Väite (V3) ”Seen moodustab sambliku keha ja varustab seda vee ning mineraalainetega” õigete ja valede vastuste arv enne ning pärast samblikealast õppetööd.

Üheksandalt jooniselt selgub, et neljandale väitele (V4) “*Vetikarakud või sinikud annavad samblikule orgaanilisi ühendeid, mida toodavad fotosünteesi protsessi käigus*” vastas õigesti 42 õpilast, 5 õpilast vastas valesti. Õigesti vastamist mõjutasid rohkem teadmised, mis kujunesid tänu läbi viidud samblikealasele õppetööle. Valesti vastati rohkem varasemate teadmiste baasil.



Joonis 9. Väite (V4) “*Vetikarakud või sinikud annavad samblikule orgaanilisi ühendeid, mida toodavad fotosünteesi protsessi käigus*” õigete ja valede arv enne ning pärast samblikealast õppetööd.

Wilcoxon testi abil leiti, et väidete “*Seen moodustab samblike keha ja varustab seda vee ning mineraalainetega*” (V3) ning “*Vetikarakud või sinikud annavad samblikule orgaanilisi ühendeid, mida toodavad fotosünteesi protsessi käigus*” (V4) õigete vastuste

arv erines statistiliselt olulisel määral ($p < 0,001$; $Z = -4,423$). Neljanda väite õigete vastuste arv oli kõrgem kolmanda väite kohta märgitud õigete vastuste arvust. Eelnevatele aspektidele tuginedes võib öelda, et õpilased mõistsid fotosünteesiva komponendi rolli samblikus paremini kui seenkomponendi oma.

Viienda väite (V5) “*Vaadeldes samblikku luubiga, pole seenekübarat küll näha, kuid tegelikult on see seal siiski olemas*” (41 õiget ja 6 vale vastust) ning kuuenda väite (V6) “*Mikroskoobi all, lähemalt vaadates, on seenekübar selgesti eristunud*” (31 õiget ja 16 vale vastust) analüüsil ei osutunud küll õigete vastuste arvu erinevus statistiliselt oluliseks, ent väärib märkimist, et mõnede õpilaste arvates moodustavad samblikke kübarseened, mille eristamiseks samblikus jääb luubi suurendusvõime väheseks (Joonis 5–6).

Kokkuvõttes selgus, et õpilased vastasid samblikealases testis esitatud väidetele vähem valesti kui õigesti. Lisaks mõistsid õpilased fotosünteesiva komponendi rolli samblikus paremini kui seenkomponendi oma. Mõnede õpilaste arvates moodustavad samblikke kübarseened, mille eristamiseks samblikus jääb luubi suurendusvõime väheseks. Suur valede vastuste hulk 8. väitele (V8) vastamisel võis tuleneda asjaolust, et õpilaste vastamist mõjutasid varasemad teadmised ning neljanda – soomusja kasvuvormi mainimine määramisele eelnevas slaidiettekanes võis õpilastel ununeda. Varem kujunenud teadmised mõjutasid samblikealaste teadmiste testi tulemusi rohkem kui teadmised, mis kujunesid õppetöö käigus.

3.3.3. Õpilaste samblikealaste teadmiste soolised erinevused

Testi lahendas 23 poissi ning 24 tüdrukut – kokku 47 õpilast. Väidete vastuste analüüsil sõltumatute valimite t-testiga selgus, et poiste ning tüdrukute õigete vastuste arv erines statistiliselt olulisel määral ($t = -2,31$; $p < 0,05$). Tüdrukud vastasid õigesti keskmiselt 8,8 väitele, poisid 7,9 väitele (Tabel 2). PISA 2009. aasta tulemuste põhjal selgub, et tüdrukute funktsionaalse lugemise oskus on parem kui poistel. Seda võib pidada ka üheks põhjuseks, miks tüdrukud sooritasid samblikealase testi poistest tulemuslikumalt.

Tabel 2. Õigete vastuste arvu erinevus sugude lõikes (N=47)

| Õigete vastuste arv | Keskmine | t | p | N |
|---------------------|----------|--------|-------|----|
| Poisid | 7,9 | -2,305 | <0,05 | 23 |
| Tüdrukud | 8,8 | | | 24 |

3.3.4. Seos õpilaste samblikealaste teadmiste ja määrajate kasutamise arvu vahel

Samblikealaste teadmiste ning määrajate kasutamise arvu vahel leiti Pearsoni korrelatsioonanalüüsi tulemuste tõlgendamisel olevat statistiliselt oluline keskmise tugevusega positiivne seos ($r = 0,390$; $p < 0,01$). Pearsoni korrelatsioonanalüüsi tulemusena selgus, et õpilaste samblikealaste teadmiste tase oli seda kõrgem, mida rohkem oli varem kasutatud erinevaid määrajaid.

Liigilise mitmekesisuse eristamine ning tundmaõppimine juhib õpilaste tähelepanu eluslooduse keerukale ning muljetavaldavale olemusele (Randier, 2002).

Eelnevale tuginedes võib väita, et määrajate kasutamine, nagu kõiksuguste õppematerjalide kasutamine üldiselt, aitab tõsta teadmiste taset ning avardab seeläbi silmaringi.

3.4. Samblike määramise tulemuslikkus

Õpilastel oli samblike määramiseks aega 90 minutit. Määratavate samblike loend koosnes 24 liigist (Lisa 1). Iga samblikuliigi korrektset identifitseerimist kinnitas juhendav õpetaja ning õpilased kirjutasid vastava liiginime töölehe tulemustabelisse. Lisaks kirjutati, millise määraja kasutamise abil õige vastuseni jõuti.

Maksimaalselt määrati 11 liiki, minimaalselt 4. Keskmine määratud liikide arv oli 8,2. Poisid määrasid keskmiselt rohkem – 8,8 liiki, tüdrukud 7,7 liiki.

Et uurida, kas poiste ja tüdrukute samblike määramise tulemuslikkuse vahel olev erinevus on ka statistiliselt oluline, analüüsiti vastuseid Mann-Withney U testiga, mille tulemused viitasid statistiliselt olulisele erinevusele määratud liikide arvus sugude lõikes ($U = 170,5$; $p < 0,05$). Poisid määrasid sama aja jooksul keskmiselt rohkem samblikke kui tüdrukud. Poiste paremat ning leidlikumat probleemide lahendamise võimet võrreldes tüdrukutega, kes kasutavad probleemide lahendamisel rohkem varem õpitud algoritme ning konkreetseid vastused, on kirjeldatud erinevates uurimistöödes (Novak & Musonda, 1991; Grieb, 1982; Dweck, 1986).

3.4.1. Lihtsustatud interaktiivse samblikemääraja ning trükitud määraja kasutamine samblike identifitseerimisel

Tulenevalt õpilaste võimalusest kasutada määramisprotsessis nii lihtsustatud interaktiivset samblike määrajat kui ka trükitud määrajat, oli määrajate kasutamise koguarv (480), arvestades keskmist määratud liikide arvu õpilase kohta (8,2), kõrge. Kõrge määrajate kasutamise koguarv tulenes sellest, et mõne liigi identifitseerimisel kasutati mõlemat tüüpi määrajat. Rohkem – 270 korral kasutati samblike määramiseks lihtsustatud interaktiivset samblike määrajat, 210 korral trükitud samblike määrajat.

3.4.2. Seos määratud liikide hulga ning rühmaliikmete arvu vahel

Samblike määramist teostasid õpilased rühmatöona. Minimaalne õpilaste arv rühmas oli 2 ning maksimaalne 6. Keskmiselt kuulus rühma 5 õpilast. Teadlaste väitel on kooperatiivse õppimise tulemuslikkuses rühmaliikmete arvul oluline osa (Lou *et al.*, 1996). Gage ja Berliner (1992) on väitnud, et viieliikmelised rühmad on optimaalsed, et kindlustada kõigi liikmete osalemine rühmatöös. Õpilastevahelise kommunikatsioonivalmiduse kahanemise vältimiseks ning häbelikumate õpilaste osavõtu kindlustamiseks on soovituslik liikmete arv rühmas alla 7 (Krull, 2000).

Käesoleva uurimuse käigus selgus Pearsoni korrelatsioonanalüüsi tulemuste tõlgendamisel, et määratud liikide hulga ning rühmaliikmete arvu vahel esines keskmise tugevusega positiivne seos ($r = 0,377$; $p < 0,01$). Mida suurem oli rühmaliikmete arv, seda rohkem samblikke sama aja jooksul määrati.

3.4.3. Seos määratud liikide hulga ning samblikealaste teadmiste vahel

Samblikealaste teadmiste ning määratud liikide hulga vahel leiti Pearsoni korrelatsioonanalüüsi tulemuste tõlgendamisel olevat keskmise tugevusega negatiivne seos ($r = -0,367$; $p < 0,05$). Sellest võib järeldada, et mida kõrgem oli samblikealaste teadmiste tase, seda vähem määrati liike.

Käesolevas töös põhjustas negatiivset seost samblikealaste teadmiste ning määratud liikide vahel asjaolu, et tüdrukute teoreetiliste teadmiste tase oli kõrgem kui poistel, ent poisid olid tüdrukutest edukamad praktilises tegevuses, st määrasid liike tulemuslikumalt.

Kokkuvõte ja järeldused

Käesoleva uurimistöö esimene eesmärk oli koostada samblikealane praktilise sisuga õppematerjal, mis pakuks kasutajatele – õpilastele – huvi ning tõstaks seeläbi motivatsiooni tegeleda samblike, esmapilgul ehk silmapaistmatute, kuid siiski nii eriliste organismide, määramisega. Teise eesmärgina sooviti saada ülevaade osalevate õpilaste samblikealaste teadmiste kohta ning selgitada, milline oli uurimuse käigus läbi viidud samblikealase õppetöö roll vastavate teadmiste kujunemisel. Kolmas eesmärk oli välja selgitada osalevate õpilaste ja õpetajate hinnangud õppematerjalile ning -protsessile, saades sealjuures ülevaate hinnangutest lihtsustatud interaktiivse samblike määraja kasutamisele õppetöös. Õpilaste poolt määratud samblike liikide hulga ning liikide määramiseks kasutatud määraja stiili alusel hinnati samblike identifitseerimise tulemuslikkust, mis oli käesoleva magistritöö neljas eesmärk.

Püstitatud eesmärkide saavutamiseks viidi uurimus läbi ühe Tartu gümnaasiumi 47 11. klassi õpilase ning nende 3 loodusainete õpetaja seas. Uurimisinstrumentidena kasutati samblikealaste teadmiste testi, õpilaste hinnanguid selgitavat küsimustikku, õpetajate hinnanguid selgitavat poolstruktureeritud intervjuud ning samblike määramise tulemuslikkuse hindamise tabelit.

Esimese uurimisküsimusega sooviti välja selgitada õpilaste samblikalaste teadmiste tase ning mõista, milline oli uurimuse käigus läbi viidud õppetöö roll vastavate teadmiste kujunemisel.

Samblikealaseid teadmisi uurivas testis anti kümnele väitele kokku 470 vastust, millest 392 (83 %) olid õiged ning 78 (17 %) valed. Testi lahendas 23 noormeest ning 24 neidu – kokku 47 õpilast. Selgus, et poiste ning tüdrukute õigete vastuste arv oli statistiliselt olulisel määral erinev, kusjuures tüdrukud vastasid õigesti keskmiselt 8,8 väitele, poisid 7,9 väitele ($t = -2,31$; $p < 0,05$).

Õpilaste vastused olid osaliselt mõjutatud varem omandatud samblikealastest teadmistest ning teine osa vastustest kujunes õpilaste endi väitel uurimuse käigus läbi viidud õppetöö tulemusena. 392st õigesti vastatud väitest 205 (52 %) teati tänu varasematele teadmistele, 187 (48 %) õiget vastust kujunes uurimuse käigus läbi viidud

samblikealase õppetöö käigus. 78 valemist vastusest 42 (54 %) anti varasemate teadmiste baasil, 36 (46 %) kujunes uurimuse käigus läbi viidud samblikealase õppetöö jooksul. Õpilased vastasid väidetele rohkem õigesti kui valesti. Varem omandatud teadmised mõjutasid vastamist rohkem kui teadmised, mis olid kujunenud käesolevas uurimuses läbi viidud samblikealase õppetöö käigus.

Teise uurimisküsimusega püüti välja selgitada õpilaste hinnangud õppematerjalile ning -protsessile. Selgus, et kõik õpilased õppisid iseenda hinnangul uurimuse käigus läbi viidud õppetöö abil midagi uut. 45 õpilast 47st väitis, et praktilise tegevusena oli uute teadmiste omandamine nende jaoks motiveeriv. 41 õpilast pidas lihtsustatud interaktiivse samblike määraja kasutamist huvitavaks ja 43 õpilast arvas, et uurimusliku sisuga praktilisi töid võiks koolis sagedamini teha. 37 õpilast väitis, et samblike identifitseerimisel oli trükitud määraja kasutamine keerulisem kui lihtsustatud interaktiivse samblike määraja kasutamine. Meeldivaimatest aspektidest oli kõige enam maininud praktilise töö tegemist, koostööd kaasõpilastega, ülesande huvitavust ning arusaadavust. Kokkuvõttes oli õpilaste hinnang õppetööle- ning materjalile positiivne ning huvi ja motiveeritus samblike määraja kõrge.

Kolmanda uurimisküsimusega sooviti välja selgitada õpetajate hinnangud lihtsustatud interaktiivse samblike määraja kasutamisele õppetöös. Positiivsena mainiti vähendatud liigiloendit lihtsustatud interaktiivses samblike määrajas, mis minimeerib õpilaste võimalikku vigade hulka määramise protsessis. Lisaks peeti positiivseks ka erialaterminite asendatust õpilastele eakohasemate kirjeldustega. Lisaks olid positiivsed õpetajate hinnangud lihtsustatud interaktiivse samblike määraja liigilisele koosseisule – määraja kuulumise liike on õpetajatel ja õpilastel loodusest lihtne leida ning vajadusel koguda ja säilitada. Selgus ka, et praktilised tööd (sh samblike määramine) mõjuvad õpilastele motiveerivalt, ent ainetundides on aeg oluline limiteeriv faktor.

Viimase uurimisküsimusega sooviti teada saada, milline on õpilaste samblike määramise tulemuslikkus. Selgus, et 90 minuti jooksul määrati maksimaalselt 11, minimaalselt 4, keskmiselt 8,2 sambliku liiki. Noormehed määrasid keskmiselt 8,8 ning tüdrukud 7,7 liiki, erinevus samblike määramise tulemuslikkuse vahel oli sugude lõikes statistiliselt oluline ($U = 170,5$; $p < 0,05$). Samblike määramist teostasid õpilased

keskmiselt viieliikmelistes rühmades ning selgus, et mida rohkem õpilasi rühma kuulus, seda tulemuslikumalt määrati liike ($r = 0,377$; $p < 0,01$). Lisaks leiti, et mida kõrgemad olid samblikealase testi tulemused, seda madalam oli samblike määramise tulemuslikkus ($r = -0,367$; $p < 0,05$). Negatiivset seost samblikealaste teadmiste ning määratud liikide vahel põhjustas asjaolu, et tüdrukute teoreetiliste teadmiste tase oli küll kõrgem kui poistel, ent noormehed olid neidudest edukamad praktilises tegevuses, st määrasid samblikke tulemuslikumalt.

Samblike identifitseerimisel oli õpilastel võimalik kasutada lihtsustatud interaktiivset- ja/või trükitud määrajat “Eesti puudel kasvavad suursamblikud” (Randlane *et al.*, 2011). Mõne liigi identifitseerimiseks kasutati mõlema määraja abi ning sellest tulenes määrajate kasutamise kõrge koguarv (480). Lihtsustatud interaktiivset samblike määrajat kasutati liikide identifitseerimisel rohkem – 270 korral, 210 korral kasutati trükitud määrajat.

Kokkuvõttes uurimustöö eesmärgid täideti. Koostati samblikealane praktilise sisuga õppematerjal, katsetati selle rakendatavust 47-l valimisse kuulunud 11. klassi õpilasel ning selgitati välja uurimuses osalenud õpilaste ja õpetajate hinnangud koostatud õppematerjalile ning selle rakendatavusele.

Piirangud

Käesoleva uurimuse tulemuste põhjal tehtud järeldused kehtivad väikese valimi tõttu vaid uuritud õpilastele ning nende õpetajatele.

Tänuavaldused

Tänan Tiina Randlast ning Andres Saagi, kelle nõuanded ning juhised olid antud magistritöö koostamisel väga väärtuslikud. Erilised tänusõnad kuuluvad veel juhendajale Anne Laiusele ning uurimuses osalenud õpetajatele ja õpilastele.

Kasutatud allikad

- Akhtar, K., Perveen, Q., Kiran, S., Rashid, M. & Satti, A. K.** (2012). Student's attitudes towards cooperative learning. *International Journal of Human and Social Science*, 2, 141–147.
- Alberts, B.** (2000). Some thoughts of a scientist on inquiry. In J. Minstrell & E. van Zee (Eds.), *Inquiring into inquiry learning and teaching in science*. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science, 1–113.
- Arevalillo-Herráes, M.** (2013). Impact evaluation of reactive assessment strategies to address social loafing by promoting student cooperation and encouraging mutual support. *Innovation in Education and Teaching International*, 1–10.
- Blumenfeld, P. C., Kempler, T. M. & Krajcik, J. S.** (2005). Motivation and Cognitive Engagement in Learning Environments. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge Handbook of The Learning Sciences* (475–488). Cambridge: Cambridge University Press.
- Bruner, J. S.** (1960). *The process of education*. Cambridge: Harvard University Press.
- Bruner, J. S.** (1961). The act of discovery. *Harvard Educational Review*, 31, 21–32.
- Chiu, M. M.** (2000). Group problem-solving process: Social interactions and individual actions. *Journal of the Theory of Social Behaviour*, 30, 27–49.
- Deci, E. L & Ryan, R. M.** (2012). Motivation, Personality, and Development Within Embedded Social Contexts: An overview of self-determination theory. In R. M. Ryan (Ed.), *The Oxford Handbook of Human Motivation* (85–115). NY: Oxford University press.
- Dewey, J.** (1956). *The Child And the Curriculum*. Chicago & London: The University of Chicago Press.
- Dweck, C. S.** (1986). Motivation process affecting learning. *American Psychologist*, 42, 1040–1048.

- Eesti epifüütsed suursamblikud.** (2008). *Elektrooniline Eesti puudel kasvavate suursamblike määraja*. Aadressil: http://dbiodbs.univ.trieste.it/carso/chiavi_pub21?sc=159. (vaadatud 10.04.2013).
- Gage, N. L. & Berliner, D. C.** (1992). *Educational Psychology*. Boston: Houghton Miffln.
- Gibson, H. L. & Chase, C.** (2002). Longitudinal impact of an inquiry-based science program on middle school students' attitudes toward science. *Science Education*, 86 (5), 693–705.
- Grieb, A.** (1982). *A primary school impediment to mathematics equity: Case studies in rule-dependant socialization*. Illinois: Committee on Culture and Cognition, University of Illinois at Urbana-Champaign.
- Gümnaasiumi riiklik õppekava.** *Riigi Teataja I*, 14.01.2011, 2.
- Hansen, E. J. & Stephens, J. A.** (2000). The ethics of learner-centered education: dynamics that impede the process, *Change*, 33 (5), 40–47.
- Henno, I. & Reiska, P.** (2010). Difficulty of texts in upper-secondary school biology textbook – Using concept maps for analyzing students new knowledge. *Proceedings of the 4th International Conference on Concept Mapping* (181–187), Chile
- Hidi, S.** (1990). Interest and its contribution as a mental resource for learning. *Review of Educational Research*, 60, 546–571.
- Hidi, S. & Harackiewicz, J.** (2000). Motivating the academically unmotivated: A critical issue for the 21st century. *Review of Educational Research*, 70 (2), 151–179.
- Hidi, S. & Renninger, K. A.** (2006). The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist*, 41 (2), 111–127.
- Holbrook, J. & Rannikmäe, M.** (2007). The Nature of Science Education for Enhancing Scientific Literacy. *International Journal of Science Education*, 29 (11), 1347–1362.
- Kask, K.** (2009). *A Study of Science Teacher Development Towards Open Inquiry Teaching Trough an Invention Programme*. Dissertation. University of Tartu.

- Kask, K. & Rannikmäe, M.** (2006). Estonian teachers readiness to promote inquiry skills among students. *Journal of Baltic Science education*, 1 (9), 5–16.
- KeyToNature.** (2010). *Digitaalsed taimetargad taskus ja arvutis – loodushariduse edendamise interaktiivsete määrajate kaudu.* Aadressil: <http://www.ut.ee/ial5/keytonature/est/index1.html>. (vaadatud 10.04.2013).
- Kirschner, P. A., Sweller, J. & Clark, R. E.** (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: an analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41 (2), 75–86.
- Koppel, L.** (2010). *Loodusained: Valdkonnaraamat põhikooliõpetajale.* Aadressil: <http://www.oppekava.ee/index.php/Valdkonnaraamatud:p%C3%B5hikool:Loodusained> (vaadatud 10.04.2013).
- Krull, E.** (2000). Kooperatiivsed õppemeetodid. *Pedagoogilise psühholoogia käsiraamat* (337–347). Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Lindh, M. & Thor, G.** (2004). An interactive identification key to the calicioid lichens and fungi of the Nordic countries. *Graphis Scripta*, 16, 28–30.
- Lou, Y., Abrami, P. C., Spence, J. C., Poulsen, C., Chambers, B. & d'Apollonia, S.** (1996). Within-class grouping: a meta-analysis. *Review of Educational Research*, 66(4), 423–458.
- McWhaw, K., Schnackenberg, H., Sclater, J. & Abrami, P. C.** (2005). From co-operation to collaboration: Helping students become collaborative learners. In R. M. Gilles, & A. F. Ashman (Eds.), *Co-operating Learning: The social and intellectual outcomes of learning in groups* (69–85). London: RoutledgeFalmer.
- Novak, J. & Musonda, D.** (1991). A twelve-year longitudinal study of science concept learning. *American Educational Research Journal*, 28, 117–153.
- Oakley, B., Felder, R. M., Brent, R. & Elhajj, I.** (2004). Turning Student Groups into Effective Teams. *Journal of Student Centered Learning*, 2 (1), 9–34.

- Osborne, J. & Collins, S.** (2001). Pupils' views of the role and value of the science curriculum: a focus-group study. *International Journal of Science Education*, 23 (5), 441–467.
- Padilla, M. J.** (1990). The Science Process Skills. *Research Matters – to the Science Teacher* (No. 9004). Aadressil: <http://www.narst.org/publications/research/skill.cfm>. (vaadatud 10.04.2013).
- Pedaste, M. & Mäeots, M.** (2012). *Uurimuslik õpe loodusainetes*. Aadressil: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:o7hrS6H2BxMJ:www.oppekava.ee/images/3/3b/Uurimuslik_%C3%B5pe_loodusainetes.doc+&cd=1&hl=en&ct=clnk&gl=ee&client=firefox-a. (vaadatud 10.04. 2013).
- Pedaste, M., & Sarapuu, T.** (2011). *Bioloogia ainekava muudatused RÕK 2002-ga võrreldes*. Aadressil: http://www.oppekava.ee/index.php/G%C3%BCmnaasiumi_valdkonnaraamat_BIOL_OOGIA_Bioloogia_ainekava_muudatused_R%C3%95K_2002_ga_v%C3%B5rreldes. (vaadatud 10.04.2013).
- Pedaste, M., Sarapuu, T., & Mäeots, M.** (2009). Uurimuslik õpe IKT abil. K. Pata., & M. Laanpere (Koost.), *Tiigriõpe: haridustehnoloogia käsiraamat*. Tallinn: Tiigrihüppe Sihtasutus. Aadressil: http://htk.tlu.ee/tiigriope/index.php?title=Uurimuslik_%C3%B5pe_IKT_abil. (vaadatud 10.04.2013).
- Piksööt, J., & Sarapuu, T.** (2010). *IKT rakendamine loodusteaduste õppimisel*. Aadressil: http://www.oppekava.ee/index.php/IKT_rakendamine_loodusteaduste_%C3%B5ppimisel. (vaadatud 10.04.2013).
- Randier, C.** (2002). Comparing methods of instruction using bird species identification skills as indicators. *Journal of Biological Education*, 36 (4), 181–188.
- Randlane, T., Saag, A., Martin, L., Timdal, E., & Nimis, P. L.** (2011). *Eesti puudel kasvavad suursamblikud*. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.

- Saag, A., Randlane, T., & Leht, M.** (2010). Keys to plants and lichens on smartphones: Estonian examples. In P. L. Nimis., & R. Vignes Lebbe (Eds), *Tools for Identifying Biodiversity: Progress and Problems* (195–199). Paris.
- Schunk, D. H.** (1991) Self-Efficacy and Academic Motivation. *Educational Psychologist*, 26(3), 207–231.
- Sansone, C., & Thoman, D.** (2005). Interest as the missing motivaton in self-regulation. *European Psychologist*, 10 (3), 175–186.
- Tatar, E. & Oktay, M.** (2008). Relative Evaluation System as an Obstacle to Cooperative Learning: The Views of Lecturers in a Science Education Department. *International Journal of Environmental & Science Education*, 3(2), 67–73.
- Tedersoo, L.** (2012). Samblikud. Ü, Kollist (Koost.), *Bioloogia 8. Klassile 1. osa* (86–87). Tallinn: Avita.
- Tire, G., Puksand, H., Henno, I., & Lepmann, T.** (2010). *Pisa 2009 – Eesti tulemused*. Aadressil: <http://www.ekk.edu.ee/114847>. (vaadatud 8.05.2013).
- Tokko, U.** (2009). *Ühe kooli lugu interaktiivse samblikemääraja katsetamisest*. Aadressil: <http://www.ut.ee/ial5/keytonature/images/movie/tokko.mov>. (vaadatud 12.04.2013).
- Trass, H., & Randlane, T. (Koost).** (1994). *Eesti suursamblikud*. Tartu: Greif
- Wang, D.** (2011). The Dilemma of Time: Student-centered Teaching in the Rural Classroom in China. *Teaching and Teacher Education*, 27, 157–164.
- Webb, N. M., & Mastergeorge, A.** (2003). Promoting effective helping behavior in peer-directed groups. *International Journal of Educational Research*, 39, 73–97.

Compiling and testing the lichens related teaching material

Stiina Lõhmus

Summary

The purpose of teaching biology is to develop students' positive attitudes towards all the living and to the surroundings and to teach students to appreciate the responsible and sustainable way of living (Pedaste & Sarapuu, 2011). The implementation of the inquiry learning approach allows the acquisition of theory by practice and helps to shape positive attitudes. Learning by practice helps the students to create a realistic image of the work of scientists and motivate them to learn subjects related to nature. Different researches have shown that in reality the science subjects are too theoretical (Wang, 2011; Kask, 2009) which leads to decrease of learning motivation and reduces the popularity of science related career choices (Dewey, 1956; Pedaste *et al.*, 2009). Learning topics must be interesting for the students to maintain and increase the motivation of learning (Hidi, 1990; Hidi & Renninger, 2006).

The aims of the current study were to:

- compile lichens related practically usable teaching material which interest the users and thereby increases the motivation of lichen species identification;
- get an overview about the lichens related knowledge of the students;
- find out the teachers' and students' assessments of the teaching materials compiled;
- determine the performance of lichens identification.

Following research questions were put forward to control the aims listed above:

- What are the lichens related knowledge of the students?
- How do the students assess the teaching materials compiled?
- How do the teachers assess the teaching materials compiled?
- What was the effectiveness of performance of lichens identification?

Based on the aims of study the lichens related practically usable teaching material was compiled, which includes: the simplified interactive lichens identification key; the lichen collection; the introductory slide presentation and the working guide for the students. The aim of the teaching material was to increase the motivation of lichen species identification which teaches students to notice the living organisms that are surrounding them and thereby develop positive attitudes towards all the living.

The study was carried out among 47 11th grade students and their 3 science teachers from one gymnasiums of Tartu. As research instruments the lichens related knowledge test, the questionnaire for evaluation of the assessment of the students, the interview for the evaluation of the assessment of the teachers and the table of results to determine the performance of lichens identification were used.

The first question of the study aimed to find out which were the lichens related knowledge of the students. The result indicated that the students answered more times correctly (392–83 % of the given answers) than incorrectly (78–17 % of the given answers) in the lichens related knowledge test and a greater degree of answering was influenced by prior lichens related knowledge than the knowledge that developed during the study. Significant difference emerged between boys and girls correct answers, girls answered more correctly than boys.

The second question of the study aimed to find out the students assessments of the teaching materials compiled. The result indicates that by their opinion all the students learned something new; students were motivated to acquire knowledge by practice (45); using the simplified interactive lichens identification key was interesting to them (41) and there should be more practical tasks in science classes (43). The first and foremost students liked the practical work, then the cooperation with other students and the fact that in their opinion the task of study was interesting and understandable on the study of lichens. In conclusion the students assessments of the teaching materials compiled were positive; interest and motivation to identify lichens species was considered as high.

The third question of the study aimed to find out the teachers assessments of the teaching materials compiled. The reduced list of species in simplified interactive lichens identification key minimizes the potential mistakes in the lichens identification process by students and was mentioned as a positive aspect. Substitution of the specialty definitions was also considered as a positive. Teachers assessed the choice of lichens species in the simplified interactive lichens identification key also as a positive – those lichens species are easily discoverable from nature and handy to collect and conserve in lichen herbariums if needed. It was also found that practical tasks (including lichens identification) are always motivating for the students but the lack of time is an important limiting factor. Overall the teachers' assessments of the lichens related teaching materials compiled were considered as positive.

The last question of the study aimed to find out what was the performance of lichens identification. By 90 minutes average 8.2 lichens species were identified. Boys' performance of lichens identification (average 8.8 species identified) was higher than girls (average 7.7 species identified) and the difference between genders performance of lichens identification was statistically significant. As a result there was a negative correlation between lichens related knowledge and performance of lichens identification. It was considered to be caused by girls' higher theoretical knowledge level evaluated by the lichens related knowledge test and boys' better performance of lichens identification. Lichens species were identified by averagely 5 member groups and it was found out that there was a positive correlation between a group size and a performance of lichens identification. At the identification of lichens species it was possible to use simplified interactive lichens identification key and a version of printed identification key. Simplified interactive lichens identification key was used more – 270 times, the printed version of the lichens identification key was used 210 times.

In conclusion, the objectives of the study were fulfilled. The lichens related practically usable teaching material was compiled and it was tested on 47 11th grade students. The teachers' and students' assessments of the teaching materials compiled were found out.

All of the conclusions are valid and can be generalized only at science teachers and students who participated in the current survey.

Lisad

LISA 1. Lihtsustatud interaktiivse samblike määraja liigiloend

LISA 2. Valik fotosid lihtsustatud interaktiivsest samblike määrajast

LISA 3. Slaidiettekanne “Mida võiks teada samblikest?”

LISA 4. Õpilaste tööleht

LISA 5. Õpilaste samblikealaste teadmiste test


LISA 6. Õpilaste hinnanguid õppematerjalile ning –protsessile uuriv küsimustik

LISA 7. Valik fotosid õppetööst


LISA 1. Lihtsustatud interaktiivse samblike määraja liigiloend

1. Hall hõlmasamblik [*Platismatia glauca* (L.) W. L. Culb. & C. F. Culb.]
2. Hall karesamblik [*Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf]
3. Harilik hallsamblik [*Hypogymnia physodes* (L.) Nyl.]
4. Harilik härmasamblik [*Physconia distorta* (With.) J.R.Laundon]
5. Harilik korpsamblik [*Xanthoria parietina* (L.) Th.Fr.]
6. Harilik rihmsamblik [*Ramalina farinacea* (L.) Ach.]
7. Harilik ripssamblik [*Anaptychia ciliaris* (L.) Körb.]
8. Hägu-tõmmusamblik [*Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg]
9. Jalami-kilpsamblik [*Peltigera praetextata* (Sommerf.) Zopf]
10. Kahar habesamblik [*Usnea hirta* (L.) F.H.Wigg.]
11. Kollane härmasamblik [*Physconia enteroxantha* (Nyl.) Poelt]
12. Kollane lõhnasamblik [*Evernia prunastri* (L.) Ach.]
13. Männi-rebasekõrv [*Vulpicida pinastri* (Scop.) J.E.Mattsson & M.J.Lai]
14. Nui-pruunsamblik [*Melanohalea exasperatula* (Nyl.) O.Blanco, A.Crespo, Divakar, Essl., D.Hawksw. & Lumbsch]
15. Peen narmassamblik [*Bryoria capillaris* (Ach.) Brodo & D.Hawksw.]
16. Pikk habesamblik (*Usnea dasypoga* Stirt.)
17. Saare-rihmsamblik [*Ramalina fraxinea* (L.) Ach.]
18. Sõrmjas porosamblik [*Cladonia digitata* (L.) Hoffm.]
19. Trepp-soomussamblik [*Hypocenomyce scalaris* (Ach.) M.Choisy]
20. Tähtjas rosettsamblik [*Physcia stellaris* (L.) Nyl.]
21. Tõusev rosettsamblik [*Physcia adscendens* (Fr.) H.Olivier]
22. Vagu-lapiksamblik (*Parmelia sulcata* Taylor)
23. Viljakas korpsamblik [*Xanthoria polycarpa* (Hoffm.) Rieber]
24. Ääris-oksasamblik [*Tuckermannopsis chlorophylla* (Willd.) Hale]

LISA 2. Valik fotosid lihtsustatud interaktiivsest samblike määrast



open key editor




[Back](#)[Home](#)


Key browser

13 remaining taxa


[Click here](#) to create a key of these 13 taxa, or select one of the following options



Puuduvad peenikesed terakesed (soreedid). Puuduvad iseloomulikud mügarjad, pulkjad, või nuiakujulised väljakasved (isiidid); nõõpjad viljakehad (apoteetsiumid) esinevad sageli.



open key editor



[Back](#)[Home](#)


Harilik ripssamblik [*Anaptychia ciliaris* (L.) Körb.]

Iseloomulikud tunnused: Tallus on lehtjas, hall. Tõusvatel, mitmeti lõigustunud talluse servadel (hõlmaservadel) esinevad hallid, vurrukarvu meenutavad väljakasved (ripsmed) – vaata luubiga. Sambliku pinnal esinevad sageli pruunika ketta ja valkja kirmega (härmakihiga) nõõbitaolised viljakehad (apoteetsiumid).

Värvusreaktsioonid: Samblikuaineid ei sisalda, kõik reaktsioonid negatiivsed.

Levik ja ökoloogia: Kasvab eriti sageli lehtpuude tüvedel (harvem okaspuudel); eelistab haaba, vahtrat, saart ja tamme. Võib kasvada ka puidul ja sammaldunud kividel. Eestis sage. Kasvab parkides, hõredates laialehelistes metsades, segametsades. Linnades leidub harva.

[Klõpsa siin](#), et näha selle liigi Eesti levikukaarti





open key editor



[Back](#)

[Home](#)

Key browser

2 remaining taxa

[Click here](#) to create a key of these 2 taxa, or select one of the following options



Hõlmad 1-5 mm laiused. Hoolimata arvukatest nõõpjatest viljakehadest (apoteetsiumitest) on tallus hästi nähtav
Harilik korpsamblik [*Xanthoria parietina* (L.) Th.Fr.]



open key editor



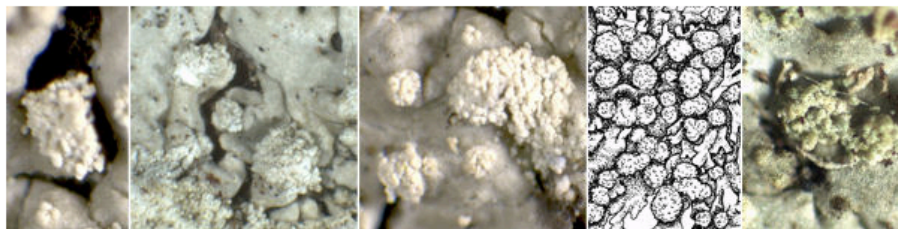
[Back](#)

[Home](#)

Key browser

3 remaining taxa

[Click here](#) to create a key of these 3 taxa, or select one of the following options



Talluse pinnal esinevad peenikestest terakestest koosnevad kogumikud (soraalid)
Hägu-tõmmusamblik [*Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg]

LISA 2. Slaidiettekanne “Mida võiks teada samblikest?”

MIDA VÕIKS TEADA SAMBLIKEST?

STIINA LÖHMUS
TARTU 2012



MIS ON SAMBLIK?

■ **SAMBLIK** – omapärane maismaaorganism, mille keha koosneb põimunud seeneniitide vahel paiknevatest sinikutest või vetikarakkudest



vetikarakud

seeneniidid

SAMBLIKE VÄRVUS




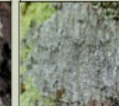
■ Värvus võib varieeruda valkjast mustani, erekollasest pruuni ja punaseni

■ Märkudes omandab alati roheka varjundi

■ Vaata ka [videot](#) samblike mitmekesisest välimusest



SAMBLIKE EHITUS

| SOOMUSIAS TALLUS | LEHTJAS TALLUS | PÕÖSASIAS TALLUS | KOORIKJAS TALLUS |
|--|---|---|---|
| Koosneb väikestest soomustest, mis kinnituvad kasvupinnale vaid ühe servaga | Lehtja või paatja kujuga tallus, mis jaguneb servades hõlmadeks | Meenutab oma kujult väikese põõsakesi maapinnal või rippuvaid tuuste puukostel | Ühetaolise kooriku või kirmena, ei jagune harudeks ega hõlmadeks. Mootmetelt väga väike ja kasvupinnalt eemaldamatu |
|  |  |  |  |
| Trepp – soomussamblik | Harilik seinakorp | Harilik rihsamblik | Kibe lumisamblik |

SAMBLIKUD LÄHIVAATES PSEUDOTSÜFELLID

■ Õhuvahetust võimaldavad avad (pseudotsüfellid) esinevad samblikel valgete kriipsukeste või punkitkestena talluse ülaküljel. Need on samblikku katva koorkihi katkemisest tingitud poorikesed, millest südamikukihi rakud ulatuvad välispinnale kriipsukujuliste moodustistena

■ Vasakul: Vagu-lapiksamblik

■ Paremal: Hiis-täppsamblilik



SAMBLIKUD LÄHIVAATES RITSIIINID

■ Ritsiinid – kasvupinnale kinnitumise vahendid lehtja tallusega samblikel

■ Samblik ei ima ritsiinide abil kasvupinnalt toitained ning seega on need üksnes kinnitumisvahendid!



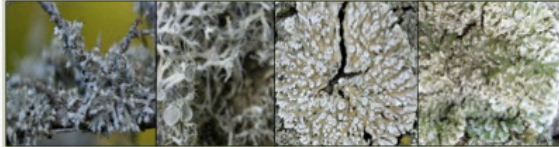
SAMBLIKUD LÄHIVAATES RIPSMED JA HÄRMAKIHT

RIPSMED

Vurrukarvu meenutavad väljakasved talluse servas, nt harilikul ripssamblikul

HÄRMAKIHT

Ämblikuvõrkjas või puuderjas, ent mitte ärapähitav valkjase kirmetalluse pinnal, nt harilikul härmasamblikul



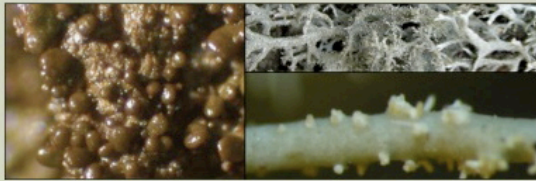
SAMBLIKUD LÄHIVAATES FIBRILLID

- FIBRILLID – juusjad talluse harud, mis kinnituvad habesamblike (*Usnea*) pea- ja kõrvalharudele



SAMBLIKUD LÄHIVAATES ISIIDID

- ISIIDID – pulkjad talluse väljakasved, mis on sageli tallusest tumedamad. Isiidid on vegetatiivse paljunemise vahendid.
- Igast üksikust isiidist võib soodsates tingimustes kasvada uus samblikutallus



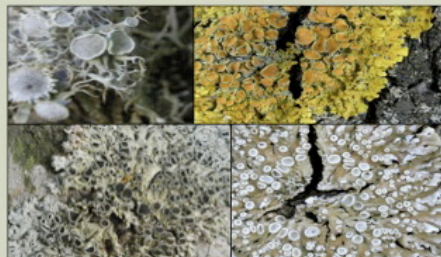
SAMBLIKUD LÄHIVAATES SOREEDID

- SOREEDID – peenikesed terakesed, mis täidavad mitesugulise paljunemise funktsiooni
- Tavaliselt on soreedid kogunenud selgelt eristatavatesse kogumikesse, soraalidesse. Viimaste kuju ja värvus on olulised tunnused liikide määramisel



SAMBLIKUD LÄHIVAATES VILJAKEHAD – APOTEETSIUMID

- NÖÖPJAD VILJAKEHAD EHK APOTEETSIUMID – nõõbitaolised moodustised, mis on tekkinud samblike sugulise paljunemise käigus



VÄRVUSTESTID

- Värvusteste kasutatakse selleks, et määrata, milliseid samblikuaineid tallus sisaldab.
- Mõnede ainete lahused põhjustavad samblikutalluse värvuse muutust, sest reageerivad talluses sisalduvate samblikuainetega. Testi tulemuse märkimiseks kasutatakse tähistusi + (talluse värvus muutus) ja – (värvus ei muutunud).
- Testi tegemiseks tuleb tallusele tilgutada vaid väga väike kogus lahust.

KAALIUMHÜDROKSIID LÜHEND K

- K (KOH) – kasutatakse umbes 10% vesilahust.
- Värvestesti tegemiseks sambliku koorkihil tilguta üks tilk lahust kuivale tallusele.



KALTSIUMHÜPOKLOORIT LÜHEND C

- C [$\text{Ca}(\text{ClO})_2$] – kasutatakse küllastunud vesilahust.
- Värvestesti tegemiseks sambliku koorkihil tilguta üks tilk kuivale tallusele.
- KC – värvestest, mille puhul kasutatakse kahte eelnevat reaktiivi järjestikusest. Esialgu tilgutatakse tallusele K, seejärel kohe samasse kohta C.



KASUTATUD ALLIKAD

- <http://www.esels.ut.ee/index4.html>
- Randlane, T., & Saag, A. (koost.) 2004. *Eesti pisisamblikud*. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus
- Trass, H., & Randlane, T (koost.) 1994. *Eesti suursamblikud*. Tartu: Greif

LISA 3. Õpilaste tööleht

Tööleht

TÖÖÜLESANNE:

Määrata ära juhendaja poolt antavad samblike eksemplarid, kasutades selleks lihtsustatud interaktiivset ja/või trükitud samblike määrajat ning teisi nimetatud töövahendeid.

TÖÖVAHENDID:

- määratavad samblike eksemplarid
- luup
- K (KOH 10% vesilahus)
- C ($[\text{Ca}(\text{ClO})_2]$ küllastunud vesilahus)
- pipetid
- trükitud samblike määraja: T. Randlane, A. Saag, L. Martin, E. Timdal, P. L. Nimis “Eesti puudel kasvavad suursamblikud”
- lihtsustatud interaktiivne samblike määraja
- kirjutusvahend
- majapidamispaber

TÖÖJUHISED:

- Kasutades eelpool nimetatud töövahendeid, tuleb osalevatel õpilastel proovida ära määrata samblike eksemplarid.
- Määramise alustamisel on oluline välja selgitada sambliku kasvuvorm (põõsasjas, lehtjas, soomusjas) ja ehituslikud tunnused (viljakehade olemasolu, ripsmete ja kinnitusvahendite olemasolu või puudumine jne). Paljudel juhtudel on tähtsaks tunnuseks vaadeldava sambliku värvus. Tunnuste paremaks märkamiseks on soovitatav kasutada luupi. Mõnede samblike puhul on liikide määramiseks vajalik herbaareksemplaride mõningane keemiline analüüs. Keemiliste ainete K ning C tilgutamisel samblikule, võib sõltuvalt mingi kindla samblikuaine sisaldusele selle

värvus muutuda. Viimane asjaolu võib viia lähemale sambliku liigini määramisele. Keemiliste ainete kasutamisel tuleb järgida ettevaatusabinõusid!

- Paralleelselt tunnuste uurimisega tuleb õpilasel liikide määramisel valida kahe vastandliku väite vahel. Valiku tegemine viib huvilise järgmise väite–vastuväite paarini, ja nii edasi, kuni lõpuks peakski saada liik määratud. Lihtsustatud interaktiivse määraja puhul ilmub lõpuks liigi infoleht koos nime ja mitmesuguse teabega (liigi lühikirjeldus, andmed tema ökoloogiliste nõudluste ja leviku kohta Eestis).
- Õigesti määratud liigid tuleb panna tabelisse kirja ning lisada juurde, millist määrajat õige tulemuseni jõudmiseks kasutati.

MÄÄRATUD LIIGID

| NR | Liigi nimetus | Lihtsustatud interaktiivne samblike määraja | “Eesti puudel kasvavad suursamblikud” |
|-----------|----------------------|--|--|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |

LISA 5. Õpilaste samblikealaste teadmiste test

Kool.....

Kuupäev.....

Klass.....

Sugu (M/N)

ESIMENE OSA

Esimese osa abil soovin mõista, mida Sa tead samblikest ning kas Sind aitab nende teadmiste kujunemiseni viia minu koostatud samblike määraja ning samblikealane õppetöö. Äkki teadsid vastuseid allpool toodud väidetele juba varem õpitust?

Kastike “enne” tähendab, et teadsid vastust väitele varasemast.

Kastike “pärast” tähendab, et tead väitele vastust tänu interaktiivse määraja kasutamisele ning sellega seonduvale samblikealasele selgitustööle.

Ole hea ja tee linnuke või ristike vastavatesse kastidesse.

| Nr | Väide | tõde | väär | enne | pärast |
|----|--|------|------|------|--------|
| 1 | Samblik pole sammal | | | | |
| 2 | Sambliku moodustavad seeneniidid ja vetikarakud või sinikud | | | | |
| 3 | Seen moodustab sambliku keha ja varustab seda vee ning mineraalainetega | | | | |
| 4 | Vetikarakud või sinikud annavad samblikule orgaanilisi ühendeid, mida toodavad fotosünteesi protsessi käigus | | | | |
| 5 | Vaadeldes samblikku luubiga pole seenekübarat küll näha, kuid tegelikult on see seal siiski olemas | | | | |
| 6 | Mikroskoobi all, lähemalt vaadates, on seenekübar selgesti eristunud | | | | |
| 7 | Sambliku keha nimetatakse talluseks | | | | |
| 8 | Samblikke võib välimuse alusel jaotada lehtjateks, põõsasjateks, koorikjateks ning soomusjateks | | | | |
| 9 | Samblikke kasutatakse keskkonna saastatuse hindamisel bioindikaatoritena | | | | |
| 10 | Arvestades Eesti territooriumi suhtelist väiksust, võrreldes naaberriikidega, kasvab meie riigi alal suhteliselt rohkem erinevaid samblikke. | | | | |

LISA 6. Õpilaste hinnanguid õppematerjalile ning -protsessile uuriv küsimustik

Teise osaga soovin saada Sinu abil hinnangulist ülevaadet lihtsustatud interaktiivse samblike määrajaga töötamisele. Seesugune tagasiside, Sinu silmade läbi, on väga oluline, et saaksin seda töövahendit vajadusel veelgi paremaks muuta ning sellega seoses koguda infot oma magistritöö koostamiseks.

Palun vasta järgnevatele küsimustele:

- 1) Kas lihtsustatud interaktiivse samblike määraja kasutamise abil õppimine on Sinu jaoks huvitav? **Jah/Ei**
- 2) Kas Sa õppisid midagi uut tänu lihtsustatud interaktiivsele samblike määrajale? **Jah/Ei**
- 3) Kas avastusliku õppena läbi viidud õppimise protsess on motiveerivam uute teadmiste omandamiseks, kui klassikaline õpikust õppimine harjumuspärasel klassikeskkonnas? **Jah/Ei**
- 4) Kas seesugust õppimist (mitte ainult samblike alal) võiks rakendada sagedamini? **Jah/Ei**
- 5) Kas lihtsustatud interaktiivse samblike määraja kasutamise abil on samblike määramine kergem, kui trükitud määrajaga? **Jah/Ei**
- 6) Kas Sa oled varem üldse kokku puutunud erinevate määrajatega? **Jah/Ei**
- 7) Kui eelmisele küsimusele vastasid "Jah", siis milliste määrajatega oled varem töötanud?

.....
.....
.....

- 8) Kas Sul on mingeid ettepanekuid, et määrajat paremaks muuta? **Jah/Ei**
- 9) Kui eelmisele küsimusele vastasid "Jah", siis kirjuta palun siia oma mõtted.....

.....
.....
.....

- 10) Mis Sulle selle praktikumiosa juures meeldis, mis mitte?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

AITÄH SULLE!

LISA 7. Valik fotosid õppetööst



Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina Stiina Lõhmus.,
(*autori nimi*)
(sünnikuupäev: 22.04.1988)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose
Samblikealase õppematerjali koostamine ning katsetamine,
(*lõputöö pealkiri*)

mille juhendaja on Anne Laius,
(*juhendaja nimi*)

- 1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
- 1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, **30.05.2013**